

PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局  
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



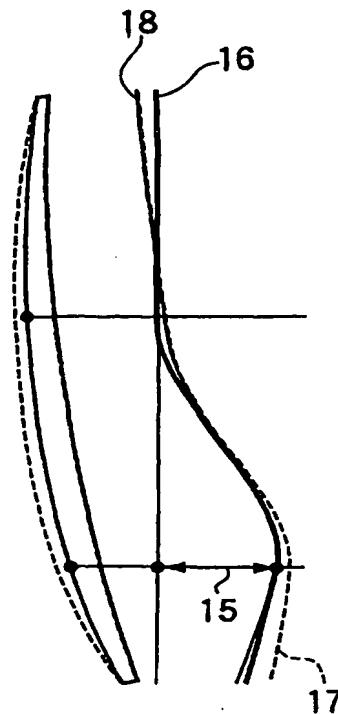
(51) 国際特許分類7 G02C 7/06	A1	(11) 国際公開番号  (43) 国際公開日	WO00/62116 2000年10月19日(19.10.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02365	(22) 国際出願日 2000年4月12日(12.04.00)	(30) 優先権データ 特願平11/105858 1999年4月13日(13.04.99) JP	(81) 指定国 AU, CA, CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書

(54)Title: PROGRESSIVE REFRACTIVE POWER GLASSES LENS AND DESIGN METHOD THEREFOR

(54)発明の名称 累進屈折力眼鏡レンズ及びその設計方法

## (57) Abstract

A progressive refractive power glasses lens excellent in a wearing feeling even when it is formed to have a thinness desirable in terms of weight and design by providing a gentle base curve, characterized by being designed so that; when a distance section consists of a far-sightness correction lens having a positive refractive power, setting an astigmatism on the lens surface at each point on a main close observation line of the distance section to zero is not prioritized, and, instead, minimizing a transmission astigmatism at each point on the main close observation line is prioritized; while, when the distance section consists of a near-sightness correction lens having a negative refractive power, setting an astigmatism on the lens surface at each point on the main close observation line of the distance section to zero is not prioritized, and, instead, minimizing a transmission average refractive power error at each point on the main close observation line is prioritized.



ベースカーブを浅くして重量及びデザイン上において望ましい肉薄に形成した場合でも装用感に優れるものとすることを可能にした累進屈折力眼鏡レンズを提供する。

遠用部が正の屈折力を有する遠視矯正用レンズの場合には、該遠用部の主注視線上の各点におけるレンズ表面の非点収差を0にすることを優先せずに、前記主注視線上の各点の透過非点収差を極小にすることを優先して設計され、一方、遠用部が負の屈折力を有する近視矯正用レンズの場合には、該遠用部の主注視線上の各点におけるレンズ表面の非点収差を0にすることを優先せず、前記主注視線上の各点の透過平均屈折力誤差を極小にすることを優先して設計されているものであることを特徴とする。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スウェーデン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SK	スロ伐キア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SN	セネガル
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英國	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TG	トーゴー
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TR	トルコ
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TT	トリニダンド・トバゴ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサオ	ML	マリ	TZ	タンザニア
CA	カナダ	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CG	コンゴー	ID	インドネシア	MW	マラウイ	US	米国
CH	スイス	IE	アイルランド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

## 明細書

## 累進屈折力眼鏡レンズ及びその設計方法

## 5 技術分野

本発明は、遠近両用の眼鏡に用いられる累進屈折力眼鏡レンズ（累進多焦点眼鏡レンズ）にかかり、特にレンズのカーブを浅く形成した場合でも装用感に優れるものとすることを可能にした累進屈折力眼鏡レンズ  
10 及びその設計方法に関する。

## 背景技術

老視によって目の調節力が低下した場合等に、遠近両用眼鏡である累進屈折力眼鏡レンズを用いた眼鏡が使用される。この累進屈折力眼鏡レンズは、遠方視に用いる遠用部が上部領域に設けられ、下部領域には近方視に用いる近用部が設けられている。遠用部と近用部との中間領域が中間部である。

また、累進屈折力眼鏡レンズは、表裏の2面のうち、  
20 物体側表面を累進的に屈折力（なお、この「屈折力」は、以下においては「度数」と称する場合もある）を変化させる累進面とし、眼球側表面を球面や乱視面などの比較的単純な面として構成するのが普通である。この累進面の遠用部の表面屈折力はベースカーブと呼ばれ、累進面を設計するときの基準面として用いられる。したがって、表面屈折力に関する限り、ベースカ

ーブが異なってもほぼ同一の累進特性を有した累進面を得ることができる。一般的には、ベースカーブを深くとる（曲面の曲率半径を小さくする）と（+）レンズでは中心肉厚が厚くなり、（-）レンズではコバ厚<sup>5</sup>が厚くなる。逆にベースカーブを浅くとるとレンズを薄くすることができるが、レンズを透過して眼に作用する度数（透過度数）や収差（透過収差）の点で不利になる。

なお、この眼鏡を装用した状態で、正面無限遠方に<sup>10</sup>ある視標から正面近用距離の視標まで眼を転ずるとき、視線とレンズとの交点の連続線が想定される。一般にこの線は「主注視線」もしくは「主子午線」又は「中央基準線」等と呼ばれ、レンズをほぼ左右に分けるようにはほぼ中央に上下に設定される線であって、レンズ<sup>15</sup>の表裏2面のうち累進作用の存在する累進面に定義される。

通常、累進屈折力眼鏡レンズの性能評価は、特に主注視線上における屈折力の誤差の程度及び／又は非点収差の程度や、主注視線の左右の領域における屈折力<sup>20</sup>誤差分布や非点収差分布の状態等を分析することによって行われている。従来の評価の基準からは、主注視線上の非点収差は0になるようにするのが常識的であった。すなわち、主注視線上では微小な球面の連続となるようにしたもので、このような主注視線を「臍点曲線」と称する場合もある。<sup>25</sup>

ところで、眼鏡レンズ自体の屈折力の誤差や非点収

差を仮に理想的に無くするようにしたとしても、眼鏡レンズを装用したときに眼内に生ずる像についての非点収差や像面湾曲等の収差を必ずしもなくすことにはならない。眼鏡を装用したときの見え方は結局この眼  
5 内における収差等によって決まるのであって、レンズ表面の光学的特性のみによって定まるものではないと考えられる。すなわち、眼内像の収差等は、視線が通過するレンズ上の位置、レンズから眼球回旋点までの距離、水晶体の屈折力、眼の回旋角等の因子にもよつ  
10 て左右される。したがって、レンズ表面での非点収差が0であっても該レンズを装用したときの眼内像の非点収差が0にならない場合があり、逆に、眼内像の収差を0にしようとすると、レンズ表面での非点収差が0以外の値になってしまふ場合を考えられる。

15 特公昭47-23943号公報には、眼鏡を装用した状態で遠方視、中間視、近方視における非点収差や像面湾曲、歪曲などの収差を改善する方法が開示されており、この改善のための補正を累進面に施した場合に、その累進面の主注視線に沿っての表面非点収差が  
20 零ではない、所謂非臍点曲線の部分を有する累進屈折力眼鏡レンズとなることが示されている。

また、特開昭56-78817号公報、特表平4-500870号公報、特開平6-18823号公報、特開平8-136868号公報、特願昭57-170  
25 627号及びその分割出願（4件）等には、眼鏡装用状態における非点収差を改善する発明が開示されてい

る。

上述の各公報には、一応、眼鏡装用状態での眼内像の非点収差等を考慮して眼鏡レンズの表面カーブを設計する必要のあることは示唆されている。しかしながら、本発明者の研究によれば、装用状態における非点収差等の複数の誤差因子は、互いに矛盾する要因を内包するものであり、単に、それぞれの誤差因子を小さくするというような、単純なアプローチではよい結果が得られないことが分かった。

そこで、前記累進屈折力眼鏡レンズを装用した状態で該眼鏡レンズの任意の部位を通して物点を見たときに眼内において前記物点の像が1つの点として結像せずに互いにずれた位置に別れて2つの線状像として結像する場合に、前記2つの結像位置に対応した2つの屈折力の差を前記眼鏡レンズの前記部位における透過非点収差と定義し、

また、前記2つの結像位置に対応した屈折力の平均値と本来結像すべき位置に対応した屈折力との差を前記眼鏡レンズの前記部位における透過平均屈折力誤差（湾曲収差）と定義したとき、

例えば、単純に、レンズの主要領域あるいは少なくとも主注視線上の主要領域で、眼内における像の非点収差（＝透過非点収差）が最小になるように補正を行うと、眼内において本来結像すべき位置からはずれた位置に像が結ばれることによる誤差（＝透過平均屈折力誤差）が大きくなってしまって、結果的に装用感が

低下する場合が多い。

したがって、両者のバランスを考えた設計が重要になるが、これも、両者をレンズの主要領域で均等にしようとするような単純なアプローチでは達成できないことが分かった。特に、薄く軽くする目的で浅いベースカーブを用いた場合には、遠用部と眼との距離の間隔が大きくなり、更に、視軸とレンズ面との法線の角度も大きくなるので透過非点収差や透過平均屈折力の誤差が著しく増大する。従って、より大きな補正が必要となり、その補正が新たな収差増大の原因となるなどの副作用をもたらすという問題があった。

本発明は、上述の背景のもとでなされたものであり、特に、薄く軽くする目的で浅いベースカーブを用いた場合でも装用感に優れるものとすることを可能にした累進屈折力眼鏡レンズ及びその設計方法を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

上述の課題を解決するために、

20 第1の発明は、

レンズ上部領域に形成された遠用部と、下部領域に形成された近用部と、前記遠用部と近用部との中間領域に形成された中間部とを有し、レンズをほぼ左右に分ける中央基準線である主注視線上において、前記遠用部から中間部を介して近用部に至るまでの各部の屈折力が累進的に変化する屈折力分布を有し、前記遠用

部において遠視矯正用と近視矯正用の処方に対応する、所定の加入度数範囲を備えた累進屈折力眼鏡レンズにおいて、前記遠用部が正の屈折力を有する遠視矯正用レンズの場合には、前記主注視線上の各点の透過非点収差が最小となるように補正し、

一方、前記遠用部が負の屈折力を有する近視矯正用レンズの場合には、前記主注視線上の各点の透過平均屈折力誤差が最小となるように補正したことを特徴とする累進屈折力眼鏡レンズ及びその設計方法である。

10 第2の発明は、

前記近用部の主注視線上の各点における透過非点収差が最小となるように補正したものであることを特徴とする第1の発明にかかる累進屈折力眼鏡レンズ及びその設計方法である。

15 第3の発明は、

前記近用部の主注視線上の各点における透過平均屈折力の誤差が最小となるように補正したものであることを特徴とする第1の発明にかかる累進屈折力眼鏡レンズ及びその設計方法である。

20 第4の発明は、

遠用度数測定位置もしくは近用度数測定位置又はその両方の位置における透過非点収差が0になるような補正を行わないことを特徴とする第1～第3発明のいずれかにかかる累進屈折力眼鏡レンズ及びその設計方法である。

上述の構成を有する本発明は、透過非点収差や透過

平均屈折力の誤差のみでなく、これらに対する眼球の調節力をも考慮に入れて最終的装用感を想定して設計を行うようにした点で、従来の手法とは画期的に異なる。なお、以下の説明では、透過非点収差を定義した際の 2 つの屈折力のうち、一方の屈折力を縦断面における透過の屈折力（度数）と定義し、これを透過縦屈折力あるいは透過縦度数あるいは縦方向透過屈折力（度数）等といい、他方の屈折力を横断面における透過の屈折力（度数）と定義し、これを透過横屈折力（度数）あるいは横方向透過屈折力（度数）等ということにする。

これはレンズをほぼ左右に分ける中央基準線である主注視線がほぼ縦方向に伸びていることから、説明をわかりやすくするために、主注視線に沿った方向を縦、直交する方向を横としてある。また、主注視線上以外の領域における透過非点収差の 2 つの屈折力は必ずしも縦、横の方向に限定されるものではない。

例えば、透過非点収差がある場合、これを眼球の調節力で修正することはできない（換言すると、透過非点収差の影響は絶対値的である）。しかし、透過平均屈折力の誤差（湾曲収差）については、誤差の符号（本来の屈折力の値に対して大きい値の場合をプラス（+）の誤差、小さい値の場合をマイナス（-）の誤差とする）によっては、眼球の調節力によって修正される場合が考えられる。

一般に正しい遠方視のための眼鏡レンズ度数は、眼

の調節機能に依存しないで無限遠方の物点の像を網膜上に結像させる屈折力である。従ってこの度数の眼鏡レンズを装用して無限遠方の物点を見ているとき、眼の水晶体は最も薄い状態となっている。この物点が無  
5 限遠方から次第に眼球側に近づいてくると、水晶体がそのままの状態では、物点の結像位置が網膜からずれてしまい、像がぼけてしまう。そこで、眼の調節機能が自動的に働き、水晶体を膨らませて網膜上に物点の像を結像させる。

10 このような眼の調節機能に依存しないで（裸眼で状態で）遠方を見ているとき、眼の水晶体は最も薄い状態となっているので、それ以上水晶体の屈折力を弱めることは出来ないが、強めることは可能である。すなわち、遠方視の場合には、眼球の調節力は水晶体を厚  
15 くする方向、あるいは、屈折力を増大させる方向（以下、正（+）の方向という場合がある）には働くが、水晶体を薄くする方向、あるいは、水晶体の屈折力を減少させる方向（以下、負（-）の方向という場合がある）には働くかない。

20 したがって、遠方視の場合に、透過平均屈折力が本来の屈折力よりも大きい屈折力である方にずれているような誤差（以下、正（+）の透過平均屈折力誤差といふ）がある場合には、この誤差を打ち消すために眼球の調節力によって補うことはできない。しかし、逆  
25 に、透過平均屈折力が本来の屈折力よりも小さい屈折力である方にずれているような誤差（以下、負（-）

の透過平均屈折力誤差という場合がある)がある場合には、この誤差を打ち消すために眼球の調節力によつて自動的に補うことができることがわかる。

ここで、比較的深いベースカーブの既存の累進屈折力眼鏡レンズを、より薄く形成するために、ベースカーブを浅くする場合を想定する。ベースカーブを浅くしただけでは、レンズの各部における透過非点収差や透過平均屈折力誤差等が増大する場合が多い。そこで、これらの誤差が少なくなるように補正が行われる。

この補正として、遠用部の透過非点収差が最小となるように補正した場合を考える。遠用度数が正のもの(遠用部が正の屈折力を有する遠視矯正用のもの)の遠用部の透過非点収差を最小となるように補正すると、透過平均屈折力は、(-)の誤差となることが多い。

しかし、この誤差は上述の通り、所定範囲であれば眼球自体の調節力で補正可能である。

これに対して、遠用度数が負のもの(遠用部が負の屈折力を有する近視矯正用のもの)の遠用部の透過非点収差を最小となるように補正すると、透過平均屈折力は、(+)の誤差となることが多い。しかし、この誤差には、上述の通り、眼球自体の調節機能は働かず補正できない。したがって、遠用部の透過非点収差が最小となるように補正する方法は、透過非点収差が最小となること自体は改善だが、(+)の透過平均屈折力の誤差(湾曲収差)を新たに生じさせてしまう点では改悪になることがわかる。

これらの解明結果を総合すると、前記遠用部が正の屈折力を有する遠視矯正用レンズの場合には、前記主注視線上の各点の透過非点収差が最小となるように補正し、一方、前記遠用部が負の屈折力を有する近視矯正用レンズの場合には、前記主注視線上の各点の透過平均屈折力誤差が最小となるように補正して設計すればよいことがわかる。

次に近用部に対する改善を考える。近用部においては、遠視矯正用及び近視矯正用のいずれにおいても、透過非点収差を最小に補正したり、あるいは透過屈折力誤差を最小に補正することが好ましい。また、一方において、前述の「浅いベースカーブの累進屈折力眼鏡レンズ」を近用部の透過非点収差が最小となるように補正した場合、近用部の透過平均屈折力の誤差（湾曲収差）は遠用度数が正のものは（-）に、負のものは逆に（+）となることがわかる。

すなわち、遠用度数が正のものは加入度数が弱めに作用し、負のものは強めに作用することを意味している。ここで加入度数が弱めであれば本来の機能が不充分であることになり、必要以上に強めであればそれに伴う歪みもまた不必要に強いことになる。したがって、遠用部や近用部の度数測定位置における透過非点収差を完全に補正せずに、遠用部や近用部の透過平均屈折力の誤差を改善するという選択肢もある。

第 1 図は、実施例 1 における遠視矯正用の累進屈折力眼鏡レンズの主注視線上の透過屈折力の変化曲線を示す図であり、(A) 図は従来の比較的深いベースカーブを有する累進屈折力眼鏡レンズの透過屈折力の変化曲線を示す図、(B) 図は (A) 図のレンズのベースカーブを単純に浅くした累進屈折力眼鏡レンズの透過屈折力変化曲線を示す図、(C) 図は (B) 図のレンズに本発明を適用して補正した累進屈折力眼鏡レンズの透過屈折力の変化曲線を示す図である。

第 2 図は、実施例 1 における近視矯正用の累進屈折力眼鏡レンズの主注視線上の透過屈折力の変化曲線を示す図であり、(A) 図は従来の比較的深いベースカーブを有する累進屈折力眼鏡レンズの透過屈折力の変化曲線を示す図、(B) 図は (A) 図のレンズのベースカーブを単純に浅くした累進屈折力眼鏡レンズの透過屈折力の変化曲線を示す図、(C) 図は (B) 図のレンズに本発明を適用して補正した累進屈折力眼鏡レンズの透過屈折力の変化曲線を示す図である。

第 3 図は、第 1 図及び第 2 図に示される累進屈折力眼鏡レンズの正面図である。

第 4 図は、累進屈折力眼鏡レンズの眼鏡装用状態を説明する側面図である。

第 5 図は、眼鏡装用状態における透過非点収差と透過平均屈折力の誤差（湾曲収差）を説明する図である。

第 6 図は、第 1 図の (A) 図に示される累進屈折力眼鏡レンズの累進面の曲面形状の例を示す図である。

第 7 図は、第 1 図の（B）図に示される累進屈折力眼鏡レンズの累進面の曲面形状の例を示す図である。

第 8 図は、第 1 図の（C）図に示される累進屈折力眼鏡レンズの累進面の曲面形状の例を示す図である。

5 第 9 図は、第 2 図の（A）図に示される累進屈折力眼鏡レンズの累進面の曲面形状の例を示す図である。

第 10 図は、第 2 図の（B）図に示される累進屈折力眼鏡レンズの累進面の曲面形状の例を示す図である。

10 第 11 図は、第 2 図の（C）図に示される累進屈折力眼鏡レンズの累進面の曲面形状の例を示す図である。

第 12 図は、実施例 2 の累進屈折力眼鏡レンズの主注視線上の透過屈折力の変化曲線を示す図である。

第 13 図は、実施例 3 の累進屈折力眼鏡レンズの主注視線上の透過屈折力の変化曲線を示す図である。

15 第 14 図は、実施例 4 の累進屈折力眼鏡レンズの主注視線上の透過屈折力の変化曲線を示す図である。

第 15 図は、従来技術の透過非点収差分布及び透過平均屈折力分布を示す図である。

20 第 16 図は、主注視線に沿っての透過非点収差を完全に除去した例の透過非点収差分布及び透過平均屈折力分布を示す図である。

第 17 図は、本発明の実施例 4 にかかるレンズの透過非点収差分布及び透過平均屈折力分布を示す図である。

25 第 18 図は、本発明の実施の形態にかかる眼鏡レンズの製造方法の説明図である。

第 19 図は発注画面の説明図である。

第 20 図は、眼鏡レンズの製造工程のフロー図である。

第 21 図は、眼鏡装用の光学モデルの説明図である。

5

### 発明を実施するための最良の形態

#### (実施例 1)

第 1 図～第 5 図は本発明の実施例 1 にかかる累進屈折力眼鏡レンズ群の説明図である。以下、第 1 図～第 10 5 図に基づいて本発明の実施例 1 にかかる累進屈折力眼鏡レンズ群を説明する。

第 1 図及び第 2 図において、(A) 図は従来の比較的深いベースカーブを有する累進屈折力眼鏡レンズの透過屈折力分布を示す図、(B) 図は (A) 図のレンズのベースカーブを単純に浅くした累進屈折力眼鏡レンズの透過屈折力分布を示す図、(C) 図は (B) 図のレンズに本発明を適用して補正した累進屈折力眼鏡レンズの透過屈折力分布を示す図である。第 1 図は遠用部の屈折力が正である累進屈折力眼鏡レンズ（遠視矯正用）の場合、第 2 図は遠用部の屈折力が負である累進屈折力眼鏡レンズ（近視矯正用）の場合の図である。なお、図において、便宜的に、遠用部、中間部及び近用部の互いの境界を点線で示しているが、これはあくまでも説明の便宜のためであって、実際のレンズにはこのような明確な境界は存在しない。

また、第 3 図は、第 1 図及び第 2 図に示される累進

屈折力眼鏡レンズの正面図である。第1図～第5図において、符号1は累進屈折力眼鏡レンズ本体であり、符号1aは遠用部、符号1bは中間部、符号1cは近用部、符号2は遠用度数測定位置であり、符号2aは遠用度数測定領域を示す破線円であり、符号3はレンズの幾何学中心点であり、符号4は近用度数測定位置であり、符号4aは近用度数測定領域を示す破線円である。遠用度数測定位置2の位置においてレンズ凹面側からの測定値が遠用度数であり、遠用度数測定位置2と近用度数測定位置4の位置においてレンズ凸面側からの測定値の差が加入度数である。符号5は遠方視における瞳の配置場所を示す遠用アイポイント位置であり、符号6は近方視における瞳の配置場所を示す近用アイポイント位置であって、遠用アイポイント位置5と近用アイポイント位置6との間隔を累進帯長と呼ぶ。符号16は対応する累進屈折力眼鏡レンズの主注視線100に沿った表面平均屈折力変化を示す曲線であり、遠用度数測定位置2と近用度数測定位置4との位置における表面平均屈折力の差が符号15で示す加入度数である。

符号17と18は、累進屈折力眼鏡レンズ本体1を第4図に示される眼鏡装用状態で使用した場合における主注視線100に沿った縦方向透過屈折力変化曲線(17)及び横方向透過屈折力変化曲線(18)である。したがって、第1図及び第2図では、縦方向透過屈折力変化曲線17と横方向透過屈折力変化曲線18

とで表される屈折力の各位置での差がその位置での透過非点収差量となる。また、ある位置での縦方向透過屈折力と横方向透過屈折力との平均値からレンズ本体1の表面平均屈折力1.6を減じたものがその位置での  
5 透過平均屈折力の誤差（湾曲収差）となる。

第4図において、符号7は眼球、符号8はレンズ後方頂点位置、符号9は角膜頂点位置、符号10は眼球回旋中心位置、符号11はレンズ幾何学中心軸とレンズの幾何学中心点を通る視線との成す角度、符号12  
10 はレンズ幾何学中心軸と遠用アイポイント位置を通る視線との成す角度、符号13はレンズ幾何学中心軸と近用アイポイント位置を通る視線との成す角度である。  
本実施例における眼鏡装用状態は第4図において、符号11の角度は7度、符号12の角度は15度、符号  
15 13の角度は30度、レンズ後方頂点位置8と眼球回旋中心位置10との間隔は遠用度数をDとしたとき、  
 $(27 - D / 6.0) \text{ mm}$ である。ただし、上限28  
mm、下限26mmである。

第5図は第4図に示される眼鏡装用状態における透過非点収差と透過平均屈折力誤差（湾曲誤差）の説明図である。第5図における符号は下記のとおりである。

符号F、M、Nは、それぞれ遠方視、中間視、近方視に対する視標位置、

符号K<sub>f</sub>、K<sub>m</sub>、K<sub>n</sub>は、それぞれ遠方視、中間視、  
25 近方視に対する透過光の焦点距離の起算点、

符号T<sub>f</sub>、T<sub>m</sub>、T<sub>n</sub>は、それぞれ遠方視、中間視、

近方視に対する透過縦度数（縦断面における透過屈折力）の焦点位置、

符号  $S_f$ ,  $S_m$ ,  $S_n$  は、それぞれ遠方視、中間視、  
5 近方視に対する透過横度数（横断面における透過屈折力）の焦点位置、

符号  $I_f$ ,  $I_m$ ,  $I_n$  は、それぞれ遠方視、中間視、  
近方視に対する透過平均度数の焦点位置、

符号  $R_f$ ,  $R_m$ ,  $R_n$  は、それぞれ遠方視、中間視、  
近方視に対する基準となる度数の焦点位置、

10 符号 19 は眼球回旋中心を中心とし、レンズ後方頂点を通る球面であり、透過光の焦点距離の起算面であり、

15 符号 20 は遠方視、中間視、近方視に対応した基準となる度数の焦点位置を示す像面である（必ずしも球面とはならない）。

第 5 図において、遠方視、中間視、近方視に対応した透過縦度数とは、符号  $K_f$ ,  $K_m$ ,  $K_n$  から符号  $T_f$ ,  $T_m$ ,  $T_n$ までのそれぞれの距離をメートル単位で表したときの逆数である。又、遠方視、中間視、近方視に対応した透過横度数とは、符号  $K_f$ ,  $K_m$ ,  $K_n$  から符号  $S_f$ ,  $S_m$ ,  $S_n$ までのそれぞれの距離をメートル単位で表したときの逆数である。又、遠方視、中間視、近方視に対応した透過非点収差とは、各々の透過縦度数と透過横度数の差のことであり、又、遠方視、中間視、近方視に対応した基準となる度数とは、  
20 符号  $K_f$ ,  $K_m$ ,  $K_n$  から符号  $R_f$ ,  $R_m$ ,  $R_n$  まで  
25

のそれぞれの距離をメートル単位で表したときの逆数である。更に、遠方視、中間視、近方視に対応した透過平均屈折力の誤差とは、各々の透過縦度数と透過横度数の平均度数から、各々の基準となる度数を減じた  
5 ものである。

又、第5図において、符号19は眼球回旋中心位置10を中心とし、レンズ後方頂点位置を通る球面であり、前記各透過光の焦点距離の起算面である。同じく符号20は遠方視、中間視、近方視に対応した基準となる度数の焦点位置を示す像面である（説明の為に球面状に描いたが、実際には各々の焦点距離が異なるため一つの球面にはならない）。

さて、第1図の(A)図、(B)図、(C)図はいずれも屈折率 $n = 1.71$ 、遠用度数 $S + 2.25$ 、加入度数 $2.00$ ジオプターの遠視矯正用累進屈折力眼鏡レンズである。ここで(A)図は表面のベースカーブが $6.25$ ジオプターであり、主注視線100が臍点曲線である従来例であって、縦方向透過屈折力17と横方向透過屈折力18との相互の屈折力差（透過非点収差量）やこれら両者の平均値とレンズ本体1の表面平均屈折力16との差（透過平均屈折力の誤差・湾曲収差）は近用部下方でやや顕著であるものの、全体として大きな問題はない。

次に、第1図の(B)図は(A)図のベースカーブを単純に $3.50$ ジオプターに変えた従来例であって、(A)図の場合と比べてより浅く薄い形状となつてい

る。ところが縦方向透過屈折力 17 が遠用部において大きく右側に変位しており、透過非点収差量、透過平均屈折力の誤差のいずれも悪化している。即ち、単にベースカーブを浅くするだけでは薄くはなっても光学的には悪化することが判る。

さて、本発明を適用したのは (C) 図であり、(B) 図における主注視線 100 に沿った表面屈折力を補正することで主注視線を非臍点曲線として遠用部の透過非点収差を改善している。この補正の結果、(C) 図におけるレンズの断面形状は (B) 図におけるレンズの断面形状（点線で示す）よりも更に浅く薄い形状となっている。

第 6 図、第 7 図、第 8 図は、第 1 図の (A) 図、(B) 図、(C) 図に示される累進屈折力眼鏡レンズの累進面の曲面形状の例を示す図である。いずれも遠用度数：S + 2.25、加入度数：2.00 ジオプターである累進屈折力眼鏡レンズの累進面の形状データであり、縦軸と横軸は正面から見たレンズの上下方向と左右方向の位置を示し、数値データはレンズの厚み方向に対する累進面の高さを表す。単位はいずれも mm である。尚、横軸の + は鼻側を表し、- は耳側を表す。第 6 図は第 1 図の (A) 図に対応しており、ベースカーブが 6.25 ジオプターの従来例であり、第 7 図は第 1 図の (B) 図に対応しており、ベースカーブが 3.25 ジオプターの従来例であり、第 8 図は第 1 図の (C) 図に対応しており、ベースカーブが 3.50 ジ

オプターの本発明の実施例に対応している。

また、第2図の(A)図、(B)図、(C)図はいずれも遠用度数S-5.00、加入度数2.00ジオプターの近視矯正用累進屈折力眼鏡レンズである。ここで(A)図は表面のベースカーブが4.00ジオプターであり、主注視線100が臍点曲線である従来例であって、縦方向透過屈折力17と横方向透過屈折力18との相互の屈折力差（透過非点収差量）やこれら両者の平均値とレンズ本体1の表面平均屈折力16との差（透過平均屈折力の誤差・湾曲収差）は近用部下方でやや顯著であるものの、レンズ性能全体として大きな問題はない。

次に、第2図の(B)図は(A)図のベースカーブを単純に2.00ジオプターに変えた従来例であって、(A)図の場合と比べてより浅く薄い形状となっている。ところが縦方向透過屈折力17が遠用部において大きく左側に変位しており、透過非点収差量、透過平均屈折力の誤差のいずれも悪化している。即ち、単にベースカーブを浅くするだけでは薄くはなっても光学的には悪化することが判る。

さて、本発明を適用したのは(C)図であり、(B)図における主注視線100に沿った表面屈折力を補正することで主注視線を非臍点曲線として遠用部の透過非点収差を改善している。この補正の結果、(C)図におけるレンズの断面形状は(B)図におけるレンズの断面形状（点線で示す）よりも更に浅く薄い形状と

なっている。

第9図、第10図、第11図は、第2図の(A)図、(B)図、(C)図に示される累進屈折力眼鏡レンズの累進面の曲面形状の例を示す図である。いずれも遠用度数：S-5.00、加入度数：2.00ジオプターである累進屈折力眼鏡レンズの累進面の形状データであり、縦軸と横軸は正面から見たレンズの上下方向と左右方向の位置を示し、数値データはレンズの厚み方向に対する累進面の高さを表す。単位はいずれもmmである。尚、横軸の+は鼻側を表し、-は耳側を表す。  
第9図は第2図の(A)図に対応しており、ベースカーブが4.00ジオプターの従来例であり、第10図は第2図の(B)図に対応しており、ベースカーブが2.00ジオプターの従来例であり、第11図は第2図の(C)図に対応しており、ベースカーブが2.00ジオプターの本発明の実施例に対応する。

上述の実施例では遠視用（正の遠用度数）に対しては遠用部の透過非点収差量を改善しているが、近視用（負の遠用度数）に対しては遠用部の透過平均屈折力の誤差を改善している。このように遠視用と近視用とで補正内容を変えた理由は、近視用（負の遠用度数）に対して遠用部の透過非点収差が最小となるように補正した場合、遠用部において（+）の透過平均屈折力の誤差（湾曲収差）が発生してしまい、眼の調節力を使って打ち消すことが出来ないからである。逆に遠視用（正の遠用度数）に対して遠用部の透過非点収差量

を改善した場合、遠用部において発生する透過平均屈折力の誤差（湾曲収差）は（-）なので、限度はあるものの眼の調節力を使って打ち消すことが出来る。

（実施例2）

5 第12図は本発明の実施例2にかかる累進屈折力眼鏡レンズの透過屈折力分布を示す図であり、第12図の（D）図は遠視矯正用の場合、第12図の（E）図は近視矯正用の場合を示す。第12図における符号の意味や眼鏡装用状態、各々の遠用度数、加入度数、ペ  
10ースカーブ等は実施例1と同じである。

この実施例2が上述の実施例1と異なる点は、（D）図、（E）図に示されるように、共に近用部の縦方向透過屈折力17と横方向透過屈折力18との相互の屈折力差（透過非点収差量）がないことからも判  
15るよう、近用部の透過非点収差が最小となるよう補正してあることである。即ち、実施例2は、実施例1の特徴に加え、近用部の透過非点収差が除去されているという特徴を有する。

（実施例3）

20 第13図は本発明の実施例3にかかる累進屈折力眼鏡レンズの透過屈折力分布を示す図であり、第13図の（F）図は遠視矯正用の場合、第13図の（G）図は近視矯正用の場合を示す。第13図における符号の意味や眼鏡装用状態、各々の遠用度数、加入度数、ペ  
25ースカーブ等は実施例1と同じである。

この実施例3が上述の実施例1と異なる点は、

(F) 図、(G) 図に示されるように、共に近用部の縦方向透過屈折力 17 と横方向透過屈折力 18 とが、レンズ本体 1 の表面平均屈折力 16 を挟んでほぼ均等な差異となっていることからも判るように、近用部の透過平均屈折力の誤差（湾曲収差）が最小となるよう5 に補正してあることである。即ち、実施例 3 は実施例 1 の特徴に加え、近用部の透過平均屈折力の誤差（湾曲収差）が除去されているという特徴を有する。

(実施例 4)

第 14 図は本発明の実施例 4 にかかる累進屈折力眼鏡レンズの透過屈折力分布を示す図であり、第 14 図の (H) 図は遠視矯正用の場合、第 14 図の (I) 図は近視矯正用の場合を示す。第 14 図における符号の意味や眼鏡装用状態、各々の遠用度数、加入度数、ペ10 ースカーブ等は実施例 1 と同じである。

この実施例 4 が上述の実施例 1 と異なる点は、(H) 図、(I) 図に示されるように、共に遠近の度数測定位置近傍での補正が不充分であり、縦方向透過屈折力 17 と横方向透過屈折力 18 とが局部的に離れて20 いることである。即ち、本発明の実施例 4 は実施例 1 の特徴に加え、遠近の度数測定位置近傍での透過非点収差が完全に除去されていないという特徴を有する。

ここで、遠近の度数測定位置近傍での透過非点収差が完全に補正されている場合と、完全に補正されていない本件実施例について、透過非点収差の分布図で比較する。第 15 図は従来技術である前述の第 2 図の

(B) 図についての透過非点収差の分布図と透過平均度数（屈折力）の分布図である。非点収差量や平均度数は0.50ジオプター増える毎に色を濃くして表現している。これに対し、第16図は、主注視線に沿つての透過非点収差を完全に補正した場合の例についての透過非点収差の分布図と透過平均度数（屈折力）分布図である。非点収差量や平均度数の表示は第15図と同じである。同様に、第17図は、遠近の度数測定位置近傍での透過非点収差が完全に補正されていない本件実施例4（第14図の(I)図に対応）についての透過非点収差の分布図と透過平均度数（屈折力）分布図である。

さて、第15図に示される例は主注視線が臍点曲線であるため、透過非点収差の分布は劣悪である。一方、主注視線に沿つての透過非点収差が完全に補正された第16図に示される例は、完全に補正されていない（50%）第17図に示される例よりも一見良好に見えるが、レンズ中央近辺の低収差部分の横幅が広いことやレンズ側方領域の収差帯の配置が低めであることなどから、本件実施例4にかかる第17図に示される例の方が総合的には良好であることが判る。この点は、実際にレンズを装用してその装用感を評価するモニターテストによっても実証され、第16図のレンズよりも第17図のレンズが優れていることが確認されている。

なお、以上の説明では、本発明の累進屈折力眼鏡レ

ンズの累進面をレンズの物体側と想定して記載したが、本発明はこれに限定されるものではなく、眼球側（裏側）に設定しても本発明の範疇に入るるものとする。

次に、前記本実施例で用いられた、コンピュータを用いた累進屈折力レンズの光学設計手法の基本構造部分について簡単に説明する。

まず、基準累進屈折面が決定される。その基準累進屈折面は、レンズ設計プログラムにおいては、凸面及び凹面は所定の数式で関数化された面として設定してあり、処方度数等の所定の形状決定要素パラメータを入力することにより処方レンズ面が設定できるようになっている。（特に、近年、レンズ面を関数化した面と表して、プログラミングしたコンピュータを使用したレンズ設計システムは公知技術であるので、本実施例では特にその関数化面の詳細な説明は省略する。）

また、この基準累進屈折面は、遠用部、累進部、近用部のレンズ全面にわたって度数分布を決定することにより、レンズ面が設定される。そして、その度数分布を決定する要素としては、遠用部のベースカーブ値、加入度数、遠用部及び近用部の水平方向度数分布、遠用部、近用部、累進部のレイアウト、累進帯度数変化分布、主子午線または主注視線の配置、非点収差分布の配置、平均度数分布の配置等がある。

次に、本発明では、この基準累進屈折面に対して、最適化計算を行い、最終の累進屈折力レンズ面を決定していく。

まず、所定の具体的度数を決定し、設計関連データを設計入力データとする。この入力データに基づいて、レンズ曲面形状を決定し、そのレンズの光学特性を光線追跡法を用いて求める。なお、光線追跡法自体は周知技術であるので、詳細は省略するが、簡単に説明すると、本実施例では、まず、光線追跡の出発点を回旋点として設定する。そして、レンズの全面に光線追跡計算を行う点を設定する。設定する点の数は多ければより精度が高い設計ができるが、例えば、通常の眼鏡レンズで約3000～30000点を使用することができる。そして、その設定されたレンズ面の位置での光線がその回旋点を通り、かつ、眼鏡レンズ裏面、眼鏡レンズ表面を通過できるように射出された状態での、それぞれの光線についての所定の光学量（湾曲収差、非点収差等）を計算していくものである。

例えば、領域が近用部の場合、所定の近方の物体距離（近業目的距離：目的とする近方の作業距離）と左右眼との位置、VR値（眼球回旋点からレンズ面までの距離）、遠用PD、フレームデータ、フレーム前傾角を基に装用状態での仮の光学モデルを設定し、光線追跡計算を行うこともある。

そして、そのレンズについての光学特性を所定の光学ファクター（例えば本実施例では、表面及び透過での非点収差、平均屈折力誤差等）で評価し、その結果に基づいて種々の設計ファクターを操作しながら、候補をあげていき、候補たるレンズ曲面形状が採用決定

に至るまで上記工程を次々と繰り返して、最適化を行い表面形状（カーブ）を決定していく。本実施例では、設計ファクターとして特に、レンズの領域の特定（遠用部、近用部等）と光学量の指定（表面や透過での非点収差、平均屈折力誤差等）を行いながら、それぞれの光線に沿った光学量の重み加重の掛かったメリット関数を変化させる最適化計算を行っていく。そして、目標の設定光学量以下になったとき、最適化計算を終える。

つまり、最適化では個々の設計思想に基づき、これらの設計ファクター要素に重み付けを加えたり、変化させたりすることによって、所定の累進屈折面形状を決定していく。

また、本実施例では透過非点収差の補正は表面カーブに逆の非点収差を与えて打ち消し、透過平均屈折力の誤差補正は、平均カーブの値そのものを増減させて補正する手法を採用している。

そして、このように、創生された累進屈折カレンズは、一般的には、製造側では、処方レンズの受注に対応するために、処方の加入度数（ADD）（例えば、0.5～3.50 ジオプター）に応じて、複数のベースカーブ（例えば0～11ジオプター）を有するセミフィニッシュレンズを在庫として用意する。

次に、本発明の累進屈折カレンズの供給方法の一実施の形態について図面に基づき説明する。無論、本発明の累進屈折カレンズがこの方法のみに限定されるも

のではない。

第18図は本発明の実施の形態にかかる眼鏡レンズの供給方法の説明図であり、第19図は発注画面の説明図であり、第20図は眼鏡レンズの製造工程のフロー図であり、第21図は眼鏡装用の光学モデルの説明図である。

第18図において、符号101は眼鏡店の店頭（発注者側）であり、符号102は眼鏡の加工業者（加工者側）である。この実施の形態の眼鏡レンズ供給方法は、眼鏡店の店頭（発注者側）101に設置された端末装置を通じて加工業者（加工者側）102に設置された情報処理装置に送信される情報に基づいて累進多焦点レンズ103を製造するものである。

すなわち、前記端末装置を通じて、眼鏡レンズ情報、眼鏡枠情報及び眼鏡装用者毎のVR値の関連データを含む処方値、レイアウト情報、並びに、加工指定情報を含む情報の中から必要に応じて選択される加工条件データ情報を前記情報処理装置に送信される。前記情報処理装置は、これらの情報を処理して、加工条件を決定し、眼鏡レンズを製造するものである。以下、これらの工程を詳細に説明する。

#### （処方データ及びレンズデータの作成）

眼鏡店において、眼鏡装用者の処方データ及びレンズデータの作成がなされる。まず、本実施の形態の特徴である個々人のVR値を求めるために、CR（眼球回旋点から眼球の角膜頂点までの距離）測定装置を使

用して顧客毎の左眼、右眼の C R 値をそれぞれ測定する。但し、本実施の形態では簡易な方法として、市販されて普及している眼軸長（C O）測定装置を使用して、左右眼それぞれの眼軸長（角膜の頂点から眼軸と網膜との交点までの距離）をまず測定し、次に、一般的な眼軸長に対する眼球回旋中心点（上下方向）の相対的位置の比較係数を使用して、演算により C R 値を算出し、これを左眼、右眼の C R 値とする。

次に、顧客の眼科医からの検眼データ（球面度数、乱視度数、乱視軸、プリズム値、基底方向、加入度数、遠用 P D、近用 P D 等）、もしくは必要とあればその検眼データに基づき、眼鏡店に設置検眼機器を使用して再度処方の確認を行う。そして、累進屈折カレンズの度数やレンズの材質種類（ガラス種、プラスチック種）、表面処理の選択（染色加工、耐磨耗コート（ハードコート）、反射防止膜、紫外線防止等）の指定や中心厚、コバ厚、プリズム、偏心等を含めたレンズ加工指定データ及びレイアウト指定データ（例えば、指定の内寄せ量等）を顧客との対話方式のもとに決定し、レンズデータを作成する。また、レンズの種類や表面処理の選択はレンズメーカーの指定とその型名を指定することにより代用できる。

（フレームデータの作成）

次に、フレームデータの作成がなされる。眼鏡店 101 にはフレームメーカーから仕入れたフレームが在庫されており、顧客は好みのフレーム 104 を選択す

る。眼鏡店では設置の3次元のフレーム形状測定装置（例えば、HOYA（株）製GT-1000、3DF-T）でその選択されたフレームに対して形状測定を行い、フレームデータ（例えば、形状、FPD、鼻幅、フレームカーブ、リム厚、フレームの材質、種類（フルリム、リムロン、縁なし等）、その他等）を作成する。

ただし、フレームデータの入手は、フレームメーカー毎に表記方法が異なり、入手方法も種々ある。前記の方法は実際のフレーム形状を実測する方法を示したものであるが、既に、予めフレームに形状データがバーコードタグ等で情報が付与されているものはそのデータを読み込むことによりフレームデータを入手する。また、フレームの型式からすべてのフレーム情報が取り出せる場合はその型式データから取り出す。

次に、実際、顧客の頭部形状やレンズデータ、フレームの形状特性、装用条件等を考慮し、フレーム傾斜角を決定し、角膜頂点とレンズ凹面との距離（VC値）を決定する。このVC値と上記求めたCR値との和からVR値を求める。

（パソコンによる眼鏡店とレンズメーカーとの情報通信）

次に、眼鏡店では店頭に設置してあるパソコン（端末）を用いてレンズメーカーのホストコンピュータとの間で情報通信を行う。この情報通信には、眼鏡業界では通常採用されている眼鏡レンズの発注・問い合わせ

セシステム（例えば、代表的なシステムとして、H O Y A 株式会社製の H O Y A オンラインシステムがある）を適用できる。この情報通信は、上記眼鏡店で求めた眼鏡レンズの設計製造に必要な各種の情報をホストコンピュータに送るために、所定の発注画面を通じて行なわれる。第 19 図はそのシステムの発注画面である。VR 値を含む各種の情報が発注画面を通じてホストコンピュータに送られる。

（設計及び製造）

工場側（加工者側）においては、ホストコンピュータが上記端末から送られた各種の情報を入力して演算処理し、処方レンズが決定される。第 20 図は眼鏡レンズの製造工程のフロー図であり、その処方レンズの製造までのシミュレーションを含む工程を示す図である。

第 20 図において、まず所定の入力項目がチェックされる。前述の眼鏡店からの送信データで光学レンズ設計に関連するその主たる項目は、レンズ物性データ（屈折力、アッペ数、比重等）、処方関連データ（レンズ度数、乱視軸、加入度、プリズム、基底方向、偏心、外径、遠用 P D、近用 P D、レンズ厚、VR 値（CR 値 + VC 値））、フレームデータ（形状、D B L、F P D、フレームカーブ、フレームカーブ等）、フレーム前傾角、ヤゲン種、その他加工指定データである。特に、レンズデータやフレームデータは予め製造メーカーから物性や設計の基礎データを入手しておく。

そして、これらのデータから装用時の光学モデルが総合的にシミュレーションされる。第21図は眼鏡装用の光学モデルの説明図であり、光学モデルの概略を側方から部分的に示した図である。第21図に示されるように、フレームの前傾角 $\theta$ を想定して、眼前にレンズが配置される。その場合、VR値は眼球110の回旋中心点Rから角膜111の頂点Cまでの距離、即ち、CR値と角膜頂点Cからレンズ120の裏面121の基準点V（直線CRの延長線とレンズ裏面121との交点）までの距離（VC値）とを加えたものである。特に、近年の体格的向上や個々人の骨格の相異、眼部の形状相異、フレームの大型化、多様化等の影響の要因も加えると、VR値は一般的に約15ミリから44ミリぐらいの範囲と想定され、相当幅があることが調査によって判明した。なお、図21において、○は、眼軸と網膜との交点を示す。

次いで、コンピュータにより本発明の累進屈折力レンズの設計がデータベース化されたレンズ設計プログラムの計算により、最終の凹面、凸面の面形状及びレンズ肉厚が決定され、処方された累進屈折力レンズが決定される。尚、前記のように個別のVR値を採用して設計する方法もあるが、個別データは採用せず平均的なVR値で設計する方法もあり、特に本発明では限定するものではない。

25 (レンズ製造)

次に、前記処方の累進屈折力レンズの受注が決定し

たら、その加工データが作成される。この加工データは予め作成されている本発明の累進屈折カレンズ用のレンズ加工プログラムに基づき作成され、加工装置の加工条件を決定したり、駆動を制御したり、加工ツールの選択、レンズ素材の選択の指示等を行い、加工指示書の発行と加工装置へ加工データが工場の各製造装置に送信される。

そして、製造現場では、加工指示書に基づき所定のベースカーブを有するセミフィニッシュレンズが選択され、N C 切削装置で切削、研磨のレンズ加工が行われる。表面処理（耐磨耗ハードコート成膜、反射防止膜成膜、レンズ染色、撥水処理、紫外線カット膜成膜、防曇処理等）を必要する場合もここで加工される。そして、円形の形状状態の処方レンズが完成される。

次に、前記円形のレンズは所定のフレーム形状に対応させて、眼鏡レイアウト情報に基づき縁ずりのヤゲン加工が実施される。ヤゲン加工はマシニングセンターで行われる。この加工については、本願出願人の左記の出願にかかる実開平6—17853号、特開平6—34923号等に示すツールと加工方法にて行う。ここでも、加工条件として、レンズ材料（ガラス、プラスチック、ポリカーボネート、アクリル等）の選択、フレーム材質の選択、フレーム P D ( F P D , D B L ) 入力、P D ( 両眼、片眼 ) 入力、水平方向偏心量 X 入力、垂直方向偏心量 Y 入力、乱視軸入力、仕上げサイズ入力、ヤゲン形状指定等が利用され、加工装置の加

工モード設定時に、自動的にプログラムによりこれらの入力データが導入される。

そして、この所定の項目が設定され、装置を駆動すると縁ずり加工とヤゲン加工が同時に自動的に行われる。5 このようにしてヤゲンレンズが製造され、工場では、検査工程を経て、眼鏡店に出荷される。眼鏡店では、このヤゲンレンズを選択された眼鏡フレームに枠入れを行い、眼鏡を組み立てる。また、本実施例ではヤゲン加工は製造メーカーで実施される様子を説明した10 が、これは眼鏡店で行われてもよく、特に本実施例の製造のフローに限定されるものではない。

#### 産業上の利用可能性

以上の本発明の構成により、特に、薄く軽くする目的で浅いベースカーブを用いた場合でも装用感に優れる累進屈折力眼鏡レンズの提供が可能になった。

## 請 求 の 範 囲

1. レンズ上部領域に形成された遠用部と、下部領域に形成された近用部と、前記遠用部と近用部との中間領域に形成された中間部とを有し、レンズをほぼ左右に分ける中央基準線である主注視線上において、前記遠用部から中間部を介して近用部に至るまでの各部の屈折力が累進的に変化する屈折力分布を有し、前記遠用部において遠視矯正用と近視矯正用の処方に対応する、所定の加入度数範囲を備えた累進屈折力眼鏡レンズにおいて、

前記遠用部が正の屈折力を有する遠視矯正用レンズの場合には、前記主注視線上の各点の透過非点収差が最小となるように補正し、

一方、前記遠用部が負の屈折力を有する近視矯正用レンズの場合には、前記主注視線上の各点の透過平均屈折力誤差が最小となるように補正したことを特徴とする累進屈折力眼鏡レンズ。

2. 前記近用部の主注視線上の各点における透過非点収差が最小となるように補正したものであることを特徴とする請求項1に記載の累進屈折力眼鏡レンズ。

3. 前記近用部の主注視線上の各点における透過平均屈折力の誤差が最小となるように補正したものであることを特徴とする請求項1に記載の累進屈折力眼鏡レンズ。

4. 遠用度数測定位置もしくは近用度数測定位置又はその両方の位置における透過非点収差が0になるよう

な補正を行わないことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の累進屈折力眼鏡レンズ。

5. レンズ上部領域に形成された遠用部と、下部領域に形成された近用部と、前記遠用部と近用部との中間領域に形成された中間部とを有し、レンズをほぼ左右に分ける中央基準線である主注視線上において、前記遠用部から中間部を介して近用部に至るまでの各部の屈折力が累進的に変化する屈折力分布を有し、前記遠用部において遠視矯正用と近視矯正用の処方に対応する、所定の加入度数範囲を備えた累進屈折力眼鏡レンズの設計方法において、

前記遠用部が正の屈折力を有する遠視矯正用レンズの場合には、前記主注視線上の各点の透過非点収差が最小となるように補正し、

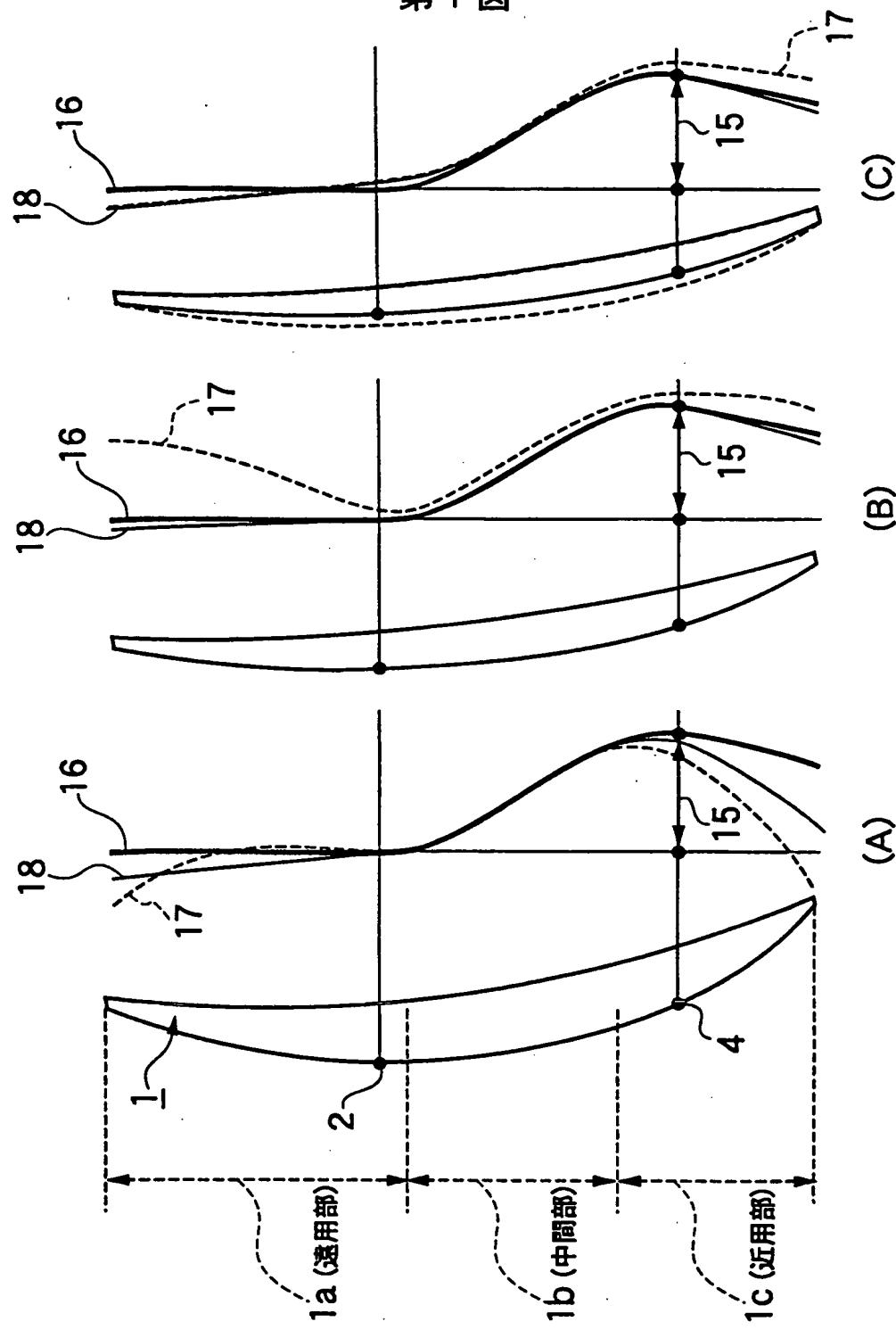
15 一方、前記遠用部が負の屈折力を有する近視矯正用レンズの場合には、前記主注視線上の各点の透過平均屈折力誤差が最小となるように補正したことを特徴とする累進屈折力眼鏡レンズの設計方法。

20 6. 前記近用部の主注視線上の各点における透過非点収差が最小となるように補正したものであることを特徴とする請求項1に記載の累進屈折力眼鏡レンズの設計方法。

25 7. 前記近用部の主注視線上の各点における透過平均屈折力の誤差が最小となるように補正したものであることを特徴とする請求項1に記載の累進屈折力眼鏡レンズの設計方法。

8. 遠用度数測定位置もしくは近用度数測定位置又はその両方の位置における透過非点収差が0になるような補正を行わないことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の累進屈折力眼鏡レンズの設計方法。

第1図



第2図

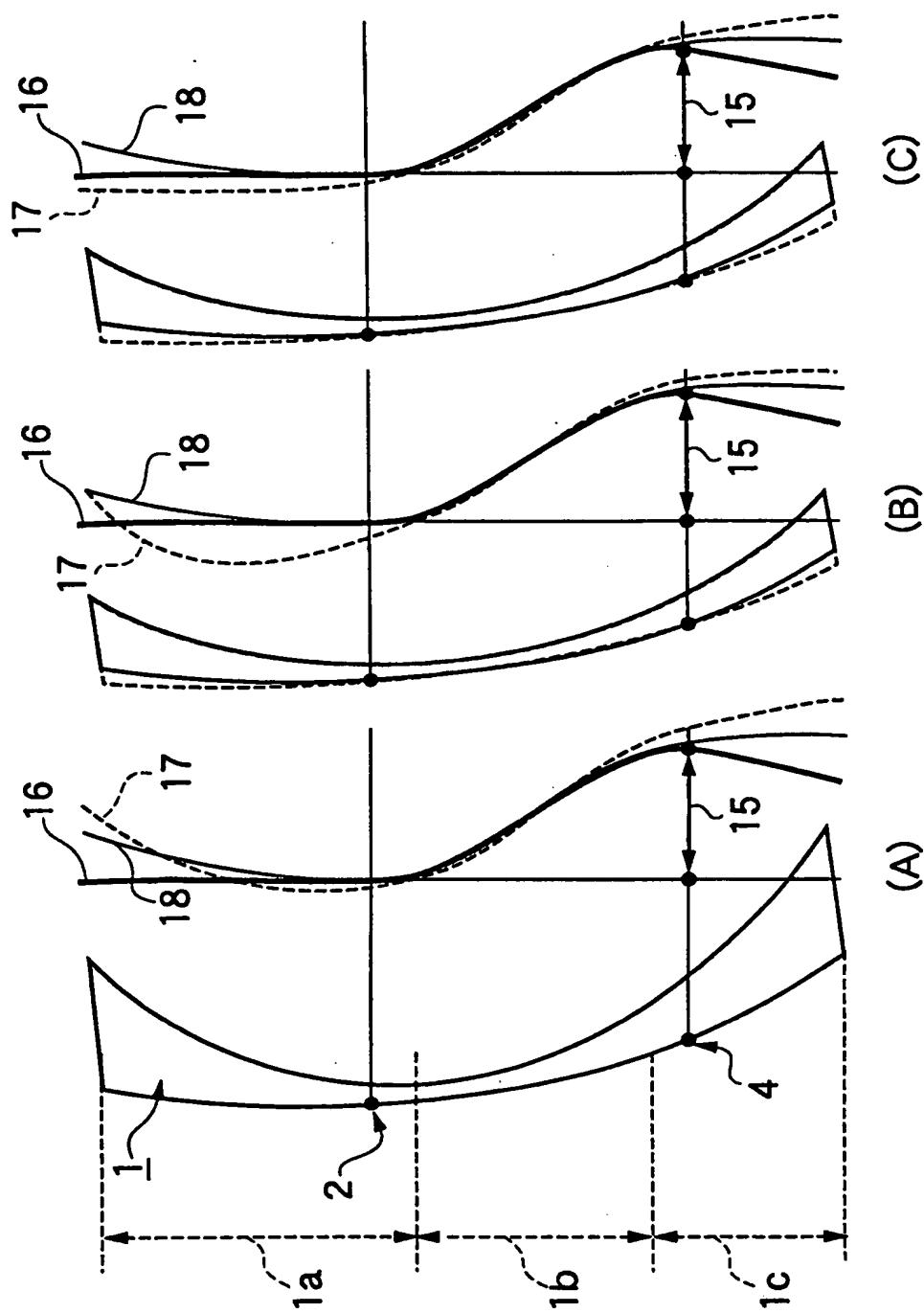
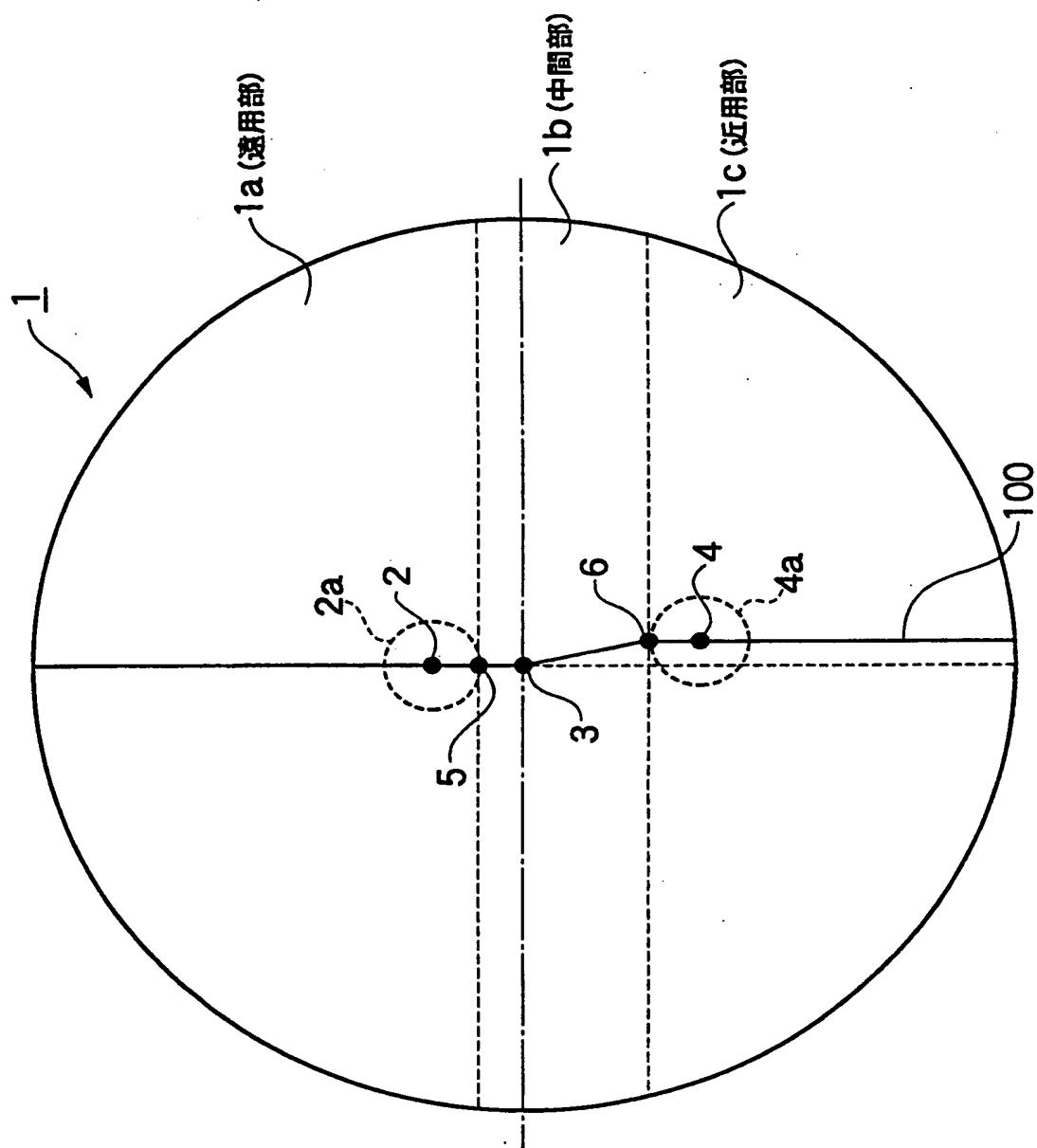
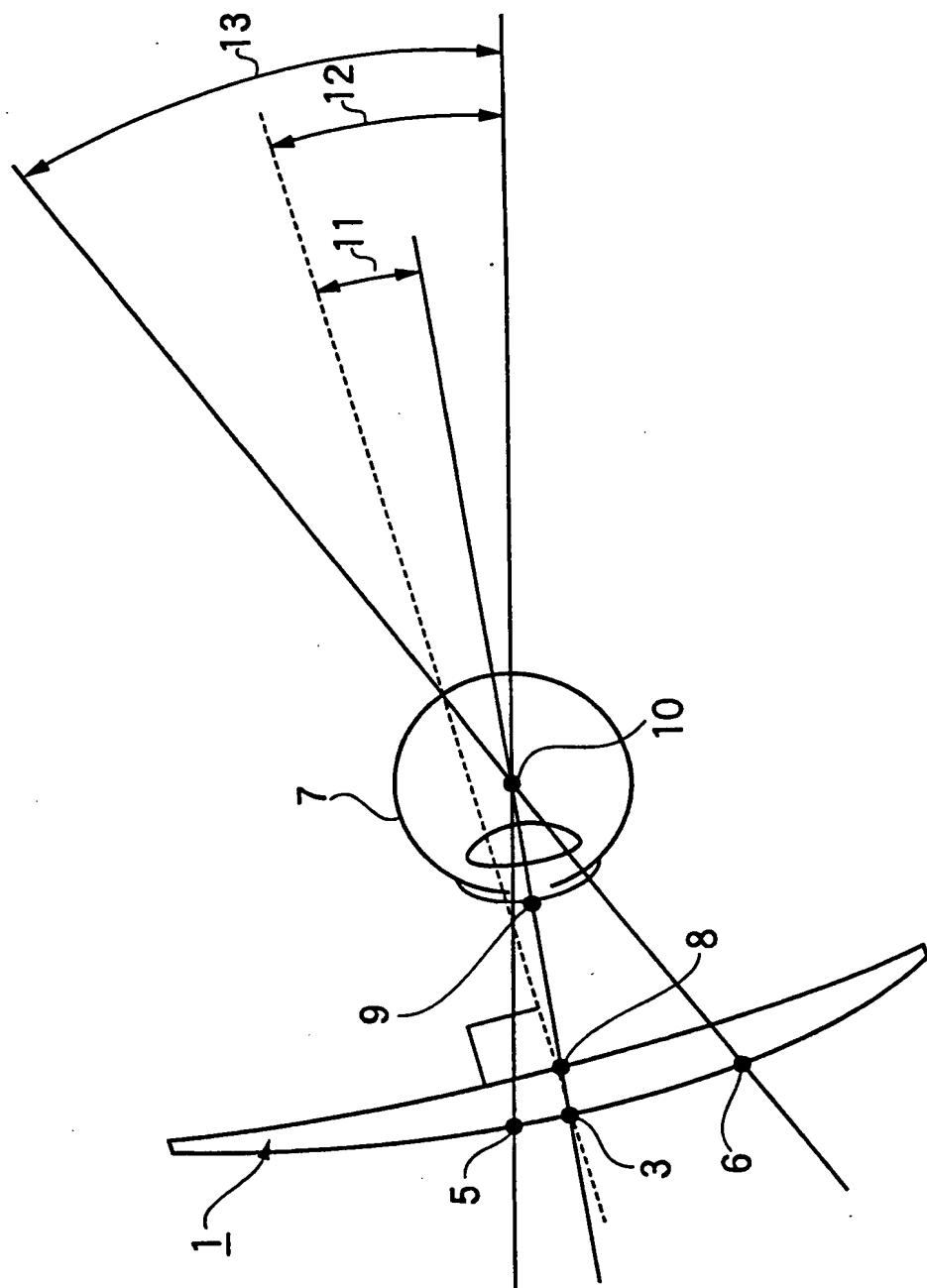


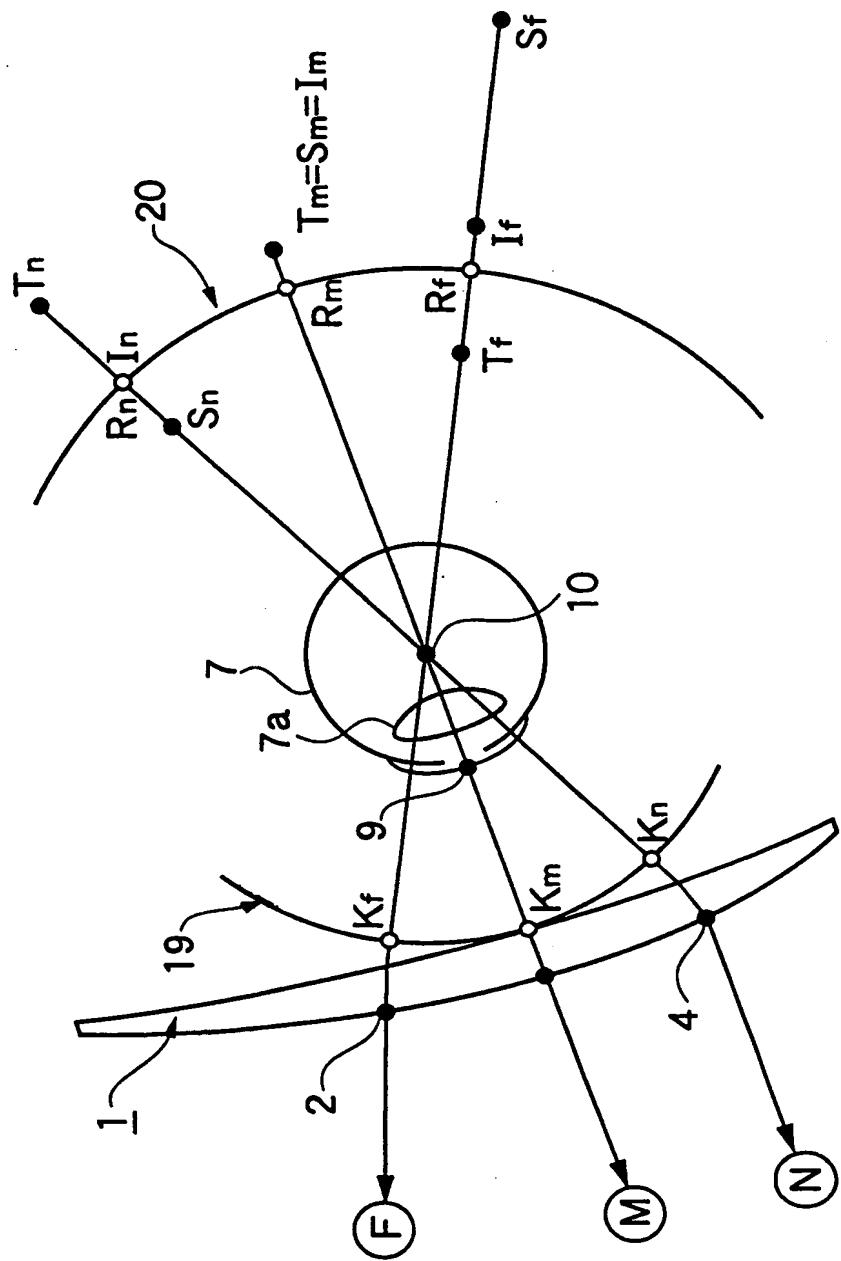
図 3 構造



第4図



第5図



## 図 A

	-35.0	-30.0	-25.0	-20.0	-15.0	-10.0	-5.0	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
35.0															7.52
30.0															6.90 6.09 5.61 5.46 5.61 6.09 6.90
25.0															6.28 5.16 4.37 3.91 3.75 3.91 4.37 5.16 6.28
20.0															6.30 4.87 3.77 2.99 2.54 2.39 2.54 2.99 3.77 4.87 6.30
15.0															6.97 5.20 3.78 2.70 1.94 1.49 1.34 1.49 1.94 2.70 3.78 5.20 6.97
10.0															6.18 4.42 3.01 1.94 1.19 0.74 0.60 0.74 1.19 1.94 3.01 4.42 6.18
5.0															5.73 3.98 2.57 1.50 0.75 0.30 0.15 0.30 0.74 1.50 2.57 3.98 5.73
0.0															7.78 5.65 3.89 2.48 1.39 0.62 0.16 0.00 0.15 0.61 1.39 2.47 3.89 5.65 7.78
-5.0															5.95 4.17 2.73 1.61 0.82 0.33 0.16 0.32 0.80 1.60 2.72 4.16 5.94
-10.0															6.61 4.80 3.33 2.18 1.35 0.84 0.85 0.81 1.32 2.16 3.32 4.80 6.61
-15.0															7.66 5.81 4.30 3.11 2.24 1.70 1.50 1.67 2.20 3.07 4.27 5.80 7.66
-20.0															7.19 5.63 4.40 3.50 2.94 2.74 2.91 3.45 4.38 5.60 7.18
-25.0															7.36 6.09 5.16 4.59 4.39 4.56 5.11 6.04 7.33
-30.0															8.21 7.25 6.66 6.46 6.64 7.21 8.17
-35.0															9.00

レンズ表面設計データ(図1のA図に対応)  
 遠用度数 : S+2.25ジョブターブ  
 ベースカーブ : 6.25ジョブターブ  
 加入度数 : 2.00ジョブターブ

横軸のプラス側が鼻側 縦軸のプラス側が上方  
単位:mm

## 図 7 番

	-35.0	-30.0	-25.0	-20.0	-15.0	-10.0	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
35.0														4.21
30.0														3.88 3.43 3.17 3.08 3.17 3.43 3.88
25.0														3.55 2.92 2.48 2.22 2.14 2.22 2.48 2.92 3.55
20.0														3.57 2.76 2.15 1.71 1.45 1.37 1.45 1.71 2.15 2.76 3.57
15.0														3.94 2.96 2.16 1.55 1.11 0.86 0.77 0.86 1.11 1.55 2.16 2.96 3.94
10.0														3.51 2.53 1.73 1.12 0.68 0.43 0.35 0.43 0.68 1.12 1.73 2.53 3.51
5.0														3.28 2.29 1.49 0.87 0.43 0.17 0.09 0.17 0.43 0.87 1.49 2.29 3.28
0.0														4.44 3.26 2.26 1.45 0.82 0.37 0.09 0.09 0.36 0.82 1.45 2.26 3.26 4.44
-5.0														3.47 2.46 1.63 0.98 0.50 0.20 0.10 0.19 0.49 0.97 1.63 2.46 3.47
-10.0														3.90 2.88 2.03 1.35 0.85 0.52 0.40 0.50 0.82 1.33 2.02 2.88 3.90
-15.0														4.56 3.52 2.65 1.94 1.41 1.07 0.93 1.03 1.37 1.90 2.62 3.51 4.56
-20.0														4.38 3.48 2.75 2.20 1.84 1.71 1.81 2.15 2.70 3.45 4.37
-25.0														4.53 3.78 3.22 2.86 2.73 2.83 3.17 3.74 4.50
-30.0														5.06 4.49 4.13 4.01 4.11 4.45 5.02
-35.0														5.53

レンズ表面設計データ(図1のB面に対応)

適用度数	: S+2.25ジオフター
ベースカーブ	: 3.50ジオフター
加入度数	: 2.00ジオフター

横軸のプラス側が鼻側 縦軸のプラス側が上方  
単位:mm

	-35.0	-30.0	-25.0	-20.0	-15.0	-10.0	-5.0	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
35.0															3.99
30.0															3.72 3.30 3.06 2.98 3.06 3.30 3.72
25.0															3.43 2.85 2.43 2.18 2.10 2.43 2.85 3.43
20.0															3.47 2.71 2.12 1.70 1.45 1.37 1.45 1.70 2.12 2.71 3.47
15.0															3.84 2.91 2.15 1.55 1.13 0.87 0.79 0.87 1.13 1.55 2.15 2.91 3.84
10.0															3.45 2.51 1.74 1.14 0.71 0.45 0.36 0.45 0.71 1.14 1.74 2.51 3.45
5.0															3.24 2.29 1.50 0.89 0.45 0.19 0.10 0.19 0.45 0.89 1.50 2.29 3.24
0.0															4.37 3.24 2.27 1.47 0.84 0.38 0.10 0.00 0.10 0.38 0.84 1.47 2.27 3.24 4.37
-5.0															3.45 2.47 1.65 1.00 0.51 0.21 0.10 0.20 0.50 0.99 1.65 2.47 3.45
-10.0															3.89 2.89 2.05 1.37 0.86 0.53 0.41 0.51 0.83 1.35 2.04 2.89 3.89
-15.0															4.54 3.52 2.66 1.96 1.43 1.08 0.95 1.05 1.38 1.92 2.64 3.52 4.54
-20.0															4.37 3.49 2.76 2.21 1.86 1.73 1.83 2.17 2.72 3.46 4.36
-25.0															4.53 3.79 3.23 2.88 2.75 2.85 3.19 3.75 4.50
-30.0															5.05 4.49 4.14 4.02 4.12 4.45 5.01
-35.0															5.52

図8

8/21

レンズ表面設計データ(図1のC図に対応)

適用度数	: S+225ジオブラー
ベースカーブ	: 350ジオブラー
加入度数	: 200ジオブラー

単位:mm

横軸のプラス側が鼻側 縦軸のプラス側が上方

## 図20

	-35.0	-30.0	-25.0	-20.0	-15.0	-10.0	-5.0	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
															4.86
35.0															
30.0															4.48
25.0															4.09
20.0															4.12
15.0															4.55
10.0															4.05
5.0															3.78
0.0															5.11
-5.0															3.97
-10.0															4.44
-15.0															5.17
-20.0															4.94
-25.0															
-30.0															
-35.0															

レンズ表面設計データ(図20のA図に対応)

遠用度数 : S-5.00ジオプター
ベースカーブ : 4.00ジオプター
加入度数 : 2.00ジオプター

単位:mm

横軸のプラス側が裏側 縦軸のプラス側が上方

## 図10-1 横軸

	-35.0	-30.0	-25.0	-20.0	-15.0	-10.0	-5.0	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
															2.46
35.0															
30.0															
25.0															
20.0															
15.0															
10.0															
5.0															
0.0															
-5.0															
-10.0															
-15.0															
-20.0															
-25.0															
-30.0															
-35.0															

レシス表面設計データ(図2のB圖に対応)  
 適用度数 : S-5.00ジオブタ-  
 ベースカーブ : 2.00ジオブタ-  
 加入度数 : 2.00ジオブタ-

単位:mm

横軸のプラス側が鼻側 縦軸のプラス側が上方

図11-1

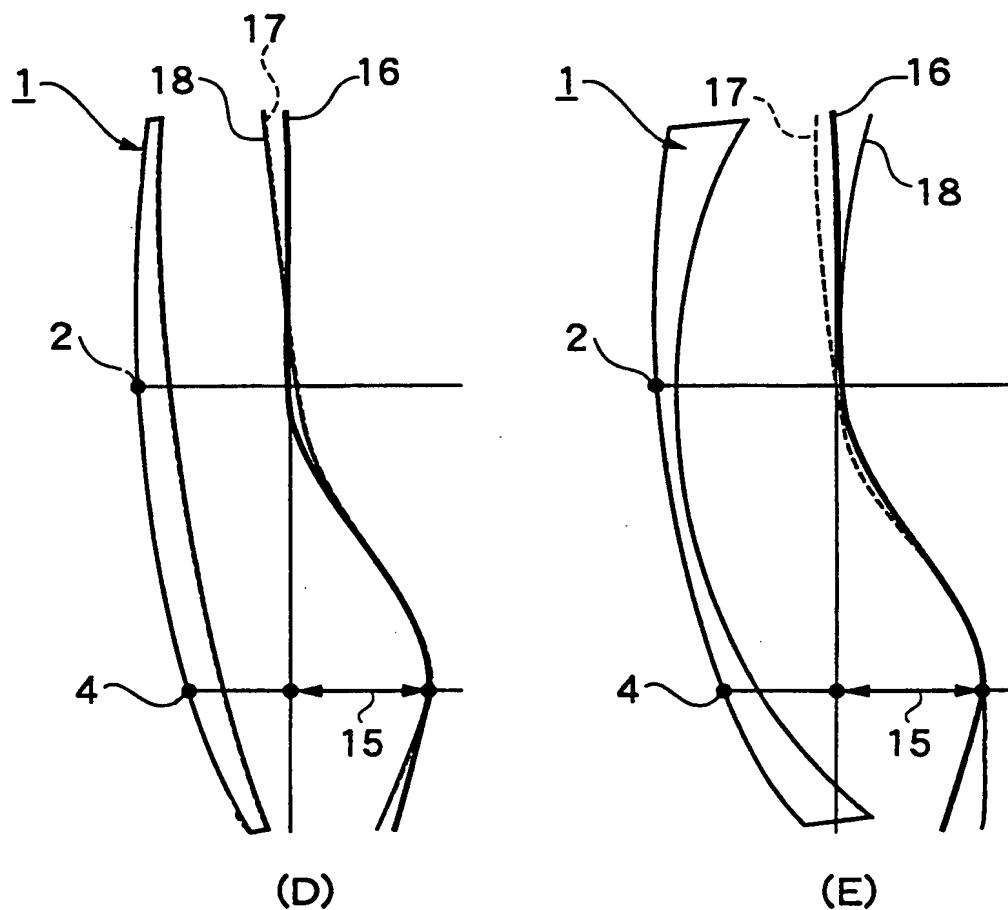
	-35.0	-30.0	-25.0	-20.0	-15.0	-10.0	-5.0	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0							
35.0															2.57							
30.0									2.37	2.09	1.93	1.88	1.93	2.09	2.37							
25.0								2.16	1.78	1.51	1.35	1.30	1.35	1.51	1.78	2.16						
20.0								2.17	1.68	1.30	1.03	0.88	0.83	0.88	1.03	1.30	1.68	2.17				
15.0								2.41	1.79	1.30	0.93	0.67	0.52	0.47	0.52	0.67	0.93	1.30	1.79	2.41		
10.0								2.14	1.53	1.04	0.66	0.41	0.26	0.21	0.26	0.41	0.66	1.04	1.53	2.14		
5.0								2.00	1.38	0.89	0.52	0.26	0.10	0.06	0.10	0.26	0.52	0.89	1.38	2.00		
0.0								2.74	2.00	1.39	0.89	0.50	0.23	0.06	0.00	0.06	0.22	0.50	0.88	1.39	2.00	2.74
-5.0								2.16	1.54	1.02	0.62	0.32	0.13	0.06	0.12	0.31	0.61	1.02	1.54	2.16		
-10.0								2.48	1.84	1.31	0.88	0.55	0.34	0.25	0.32	0.53	0.86	1.30	1.84	2.48		
-15.0								2.95	2.30	1.74	1.29	0.94	0.70	0.61	0.67	0.90	1.26	1.73	2.29	2.95		
-20.0								2.90	2.32	1.84	1.47	1.23	1.13	1.20	1.43	1.81	2.30	2.90				
-25.0								3.06	2.55	2.17	1.92	1.83	1.90	2.13	2.52	3.03						
-30.0								3.43	3.04	2.79	2.70	2.77	3.00	3.40								
-35.0															3.75							

透視設計データ(図2のC図に対応)

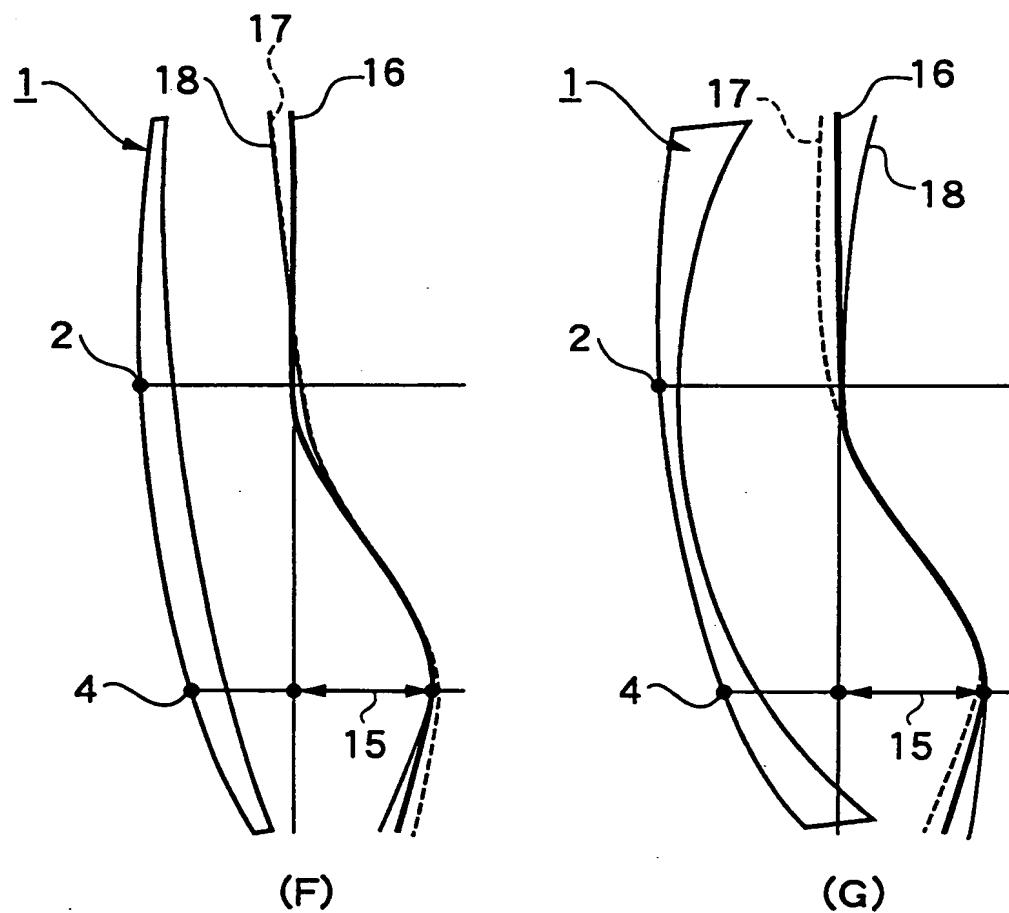
通用度数	: S-500ジオブタ-
ベースカーブ	: 2.00ジオブタ-
加入度数	: 2.00ジオブタ -

横軸のプラス側が鼻側 縦軸のプラス側が上方  
単位:mm

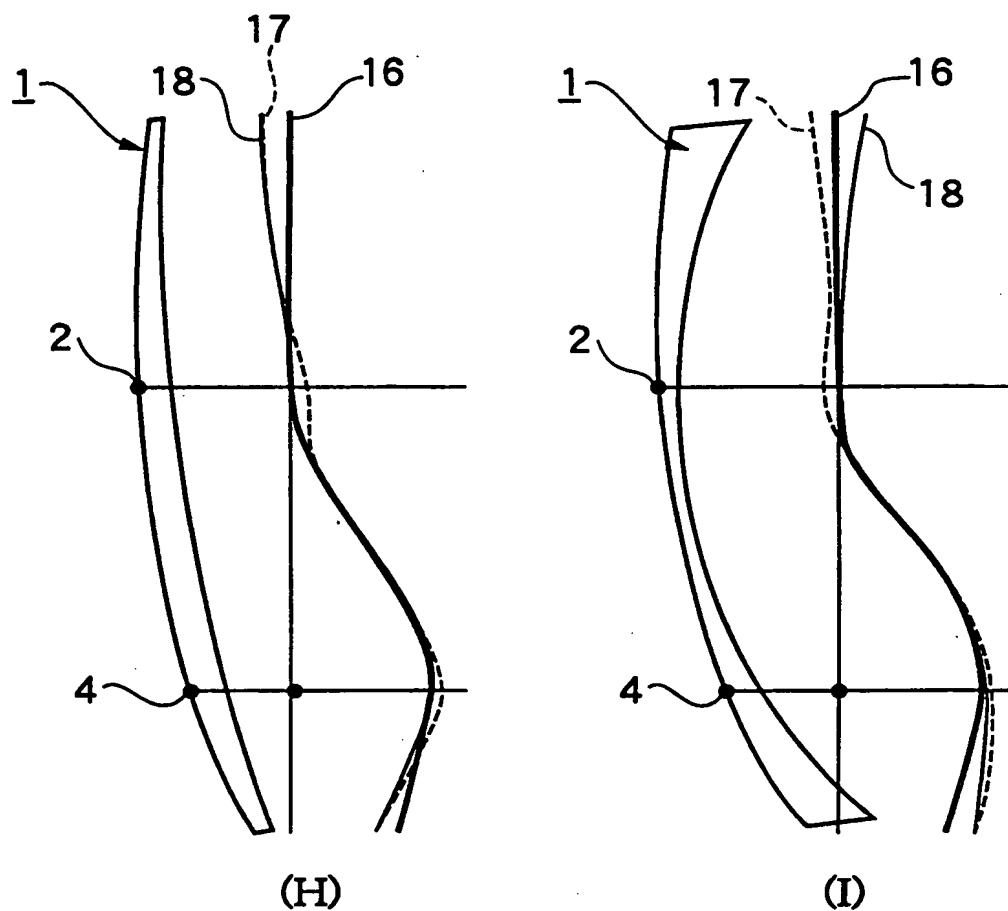
第 12 図



第 13 図



第 14 図



第 15 図

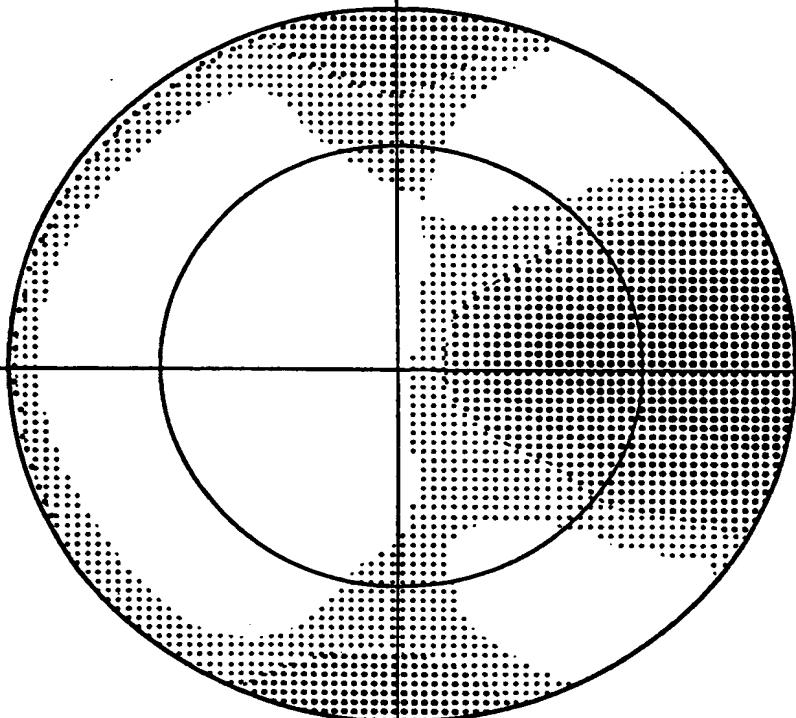
透過平均度数分布

Q SPH/EQUAL MAP

透過非点吸差分布

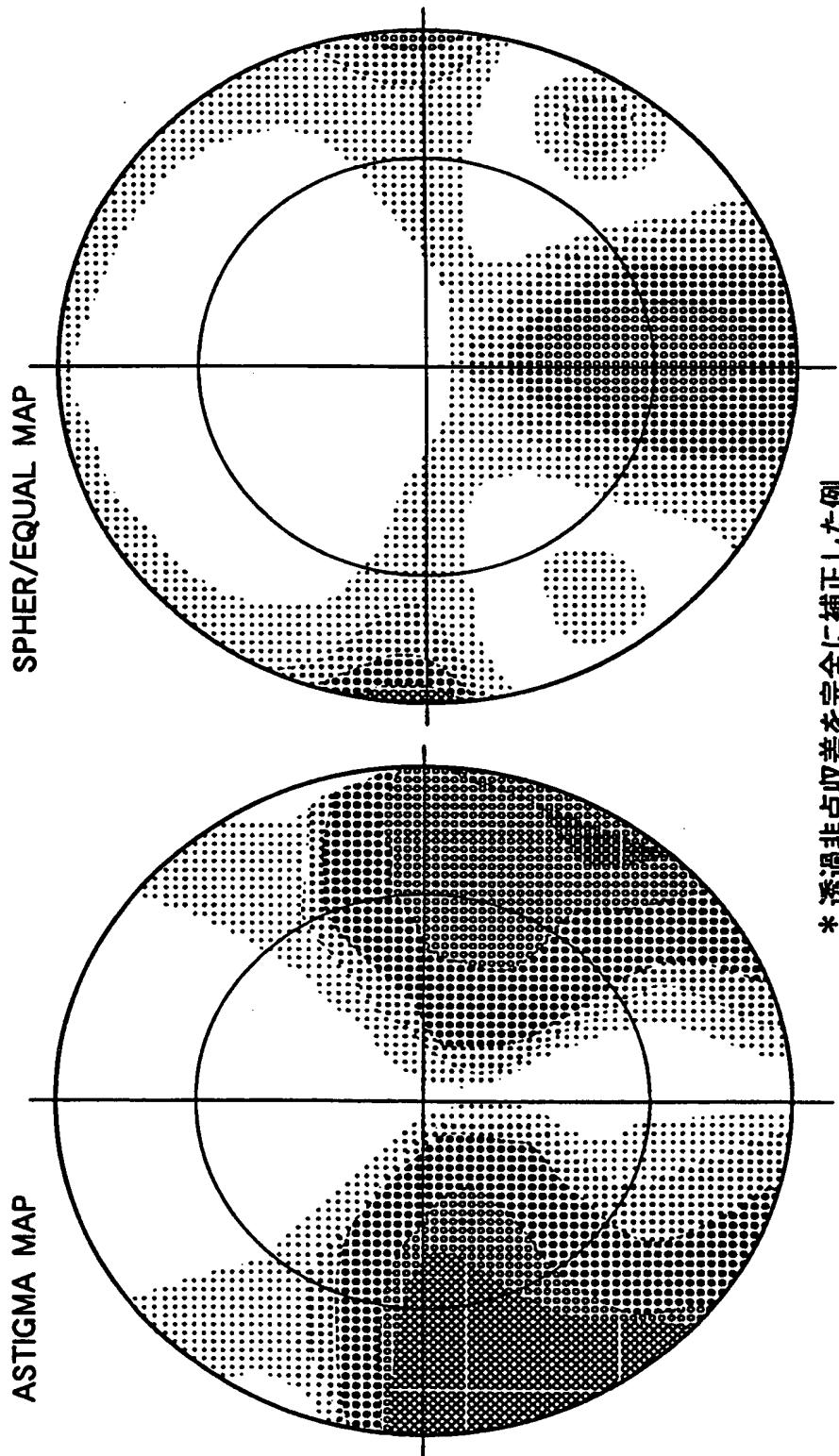
ASTIGMA MAP

\* 従来の例



第 16 図

透過平均度数分布  
透過非点収差分布



\* 透過非点収差を完全に補正した例

第17図

透過平均度数分布  
透過非点収差分布

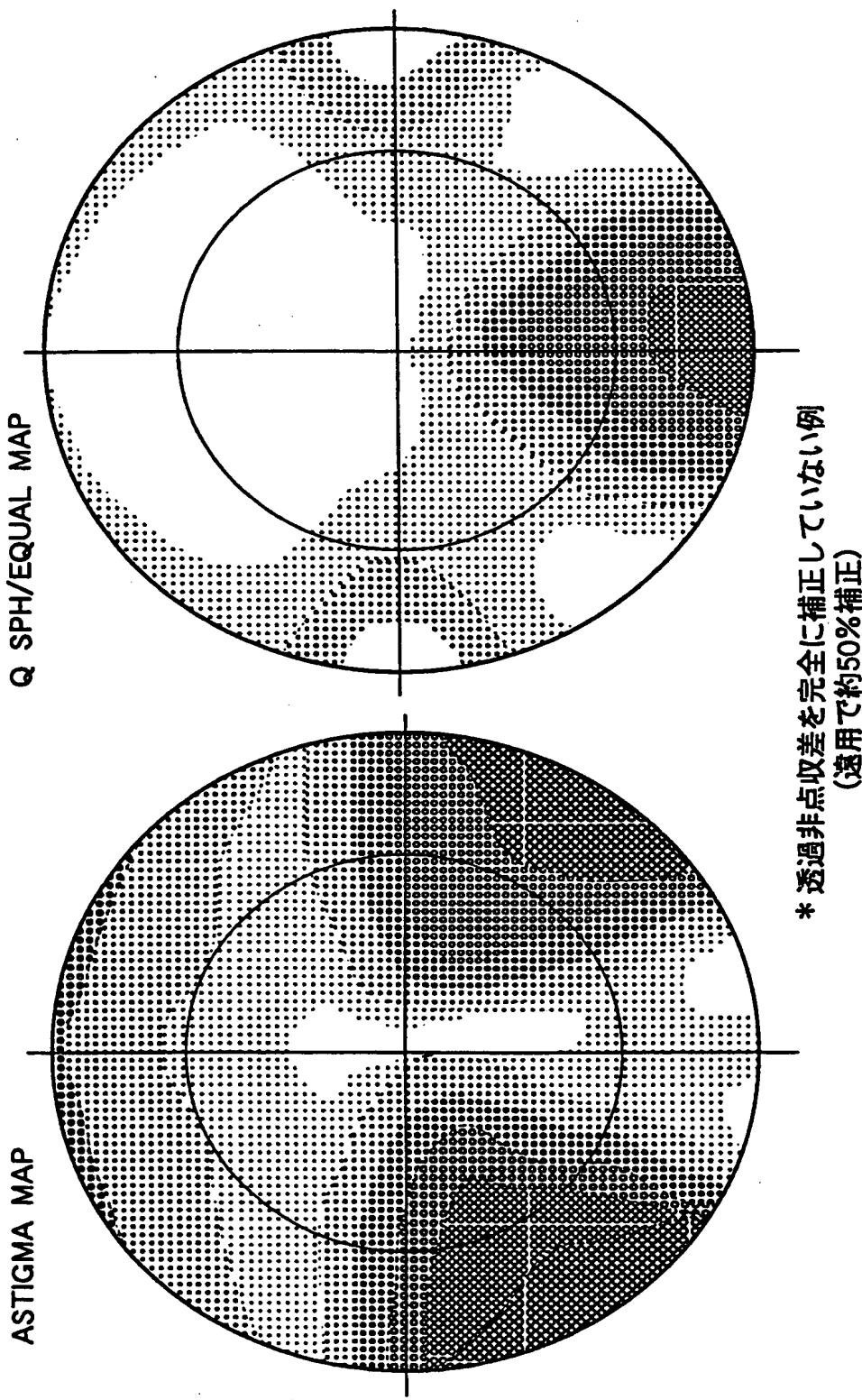
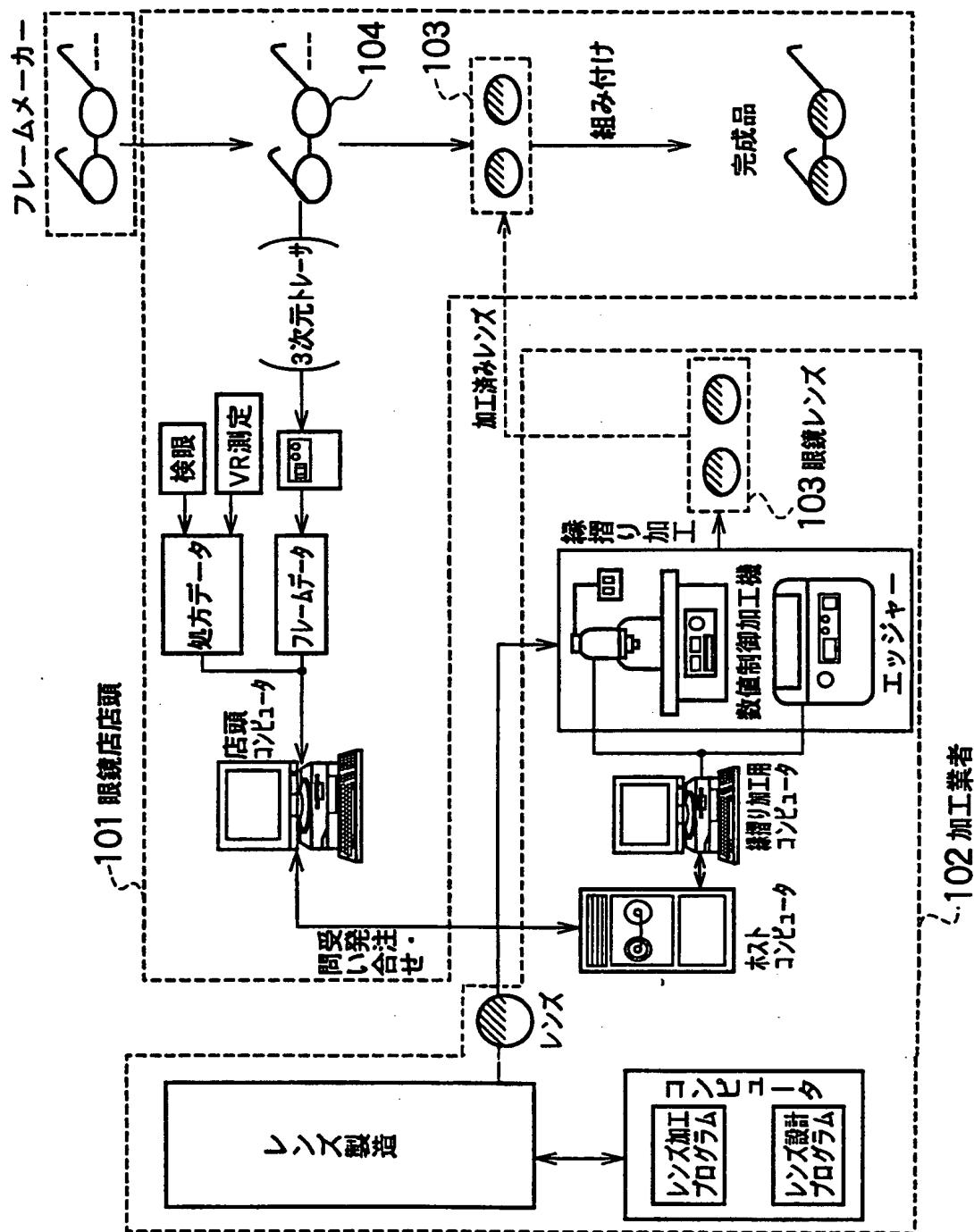


図18

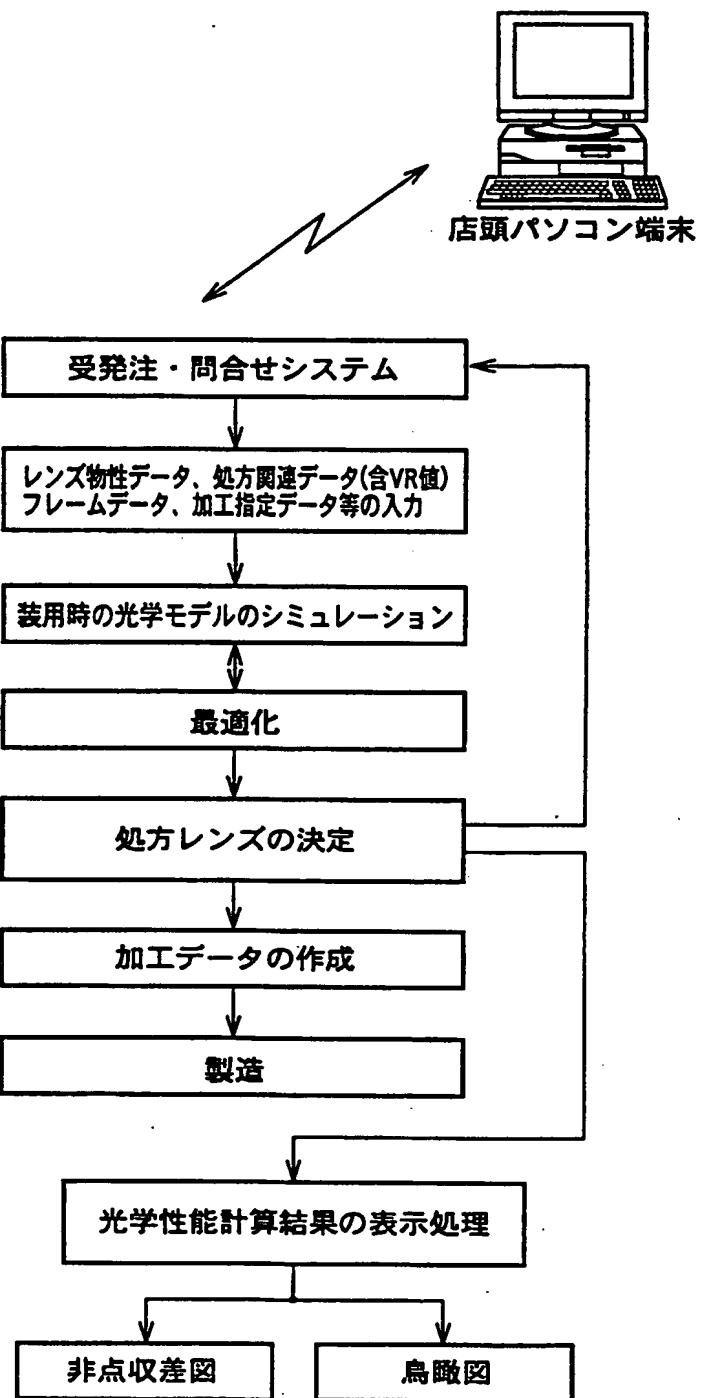


## 第19図

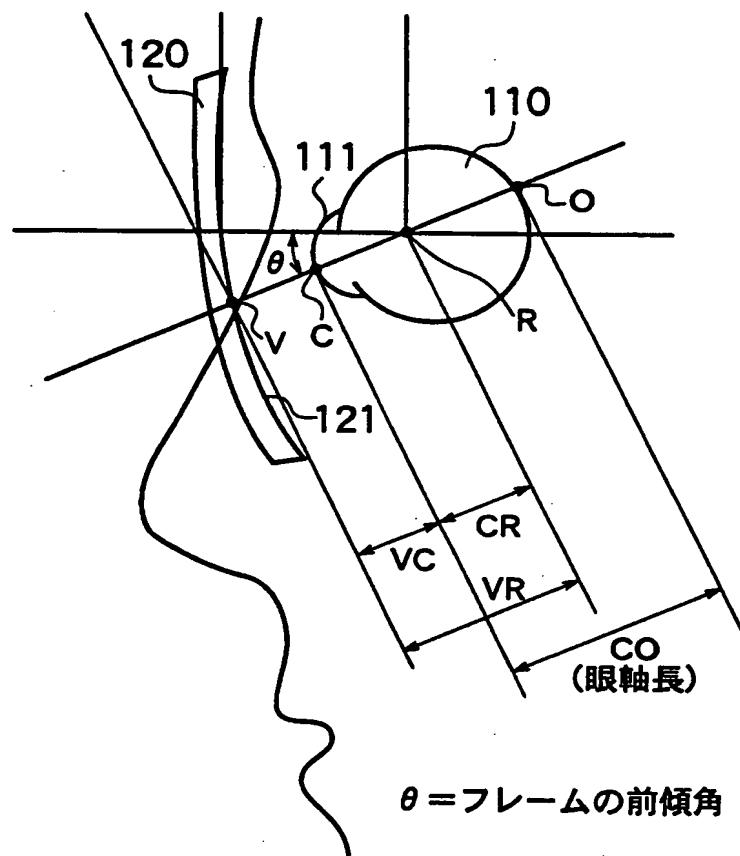
## 発注・問合わせ画面

お客様番号 :	*****									
初回来店日 :	1998年**月**日									
名前 :	保谷 太郎 <input checked="" type="radio"/> 男 <input type="radio"/> 女									
遠用PD :	R:	mm	近用PD :	R:	-					
	L:	mm		L:	-					
アイポイント高さ :	R:	mm	セグメント高さ :	R:	-	コバ厚指定 :	R:	-		
	L:	mm		L:	-		L:	-		
遠用VR値 :	R:	mm	CO値 =	mm	CR値 =	mm	VC値 =	mm		
	L:	mm	CO値 =	mm	CR値 =	mm	VC値 =	mm		
近用VR値 :	R:	mm	CO値 =	mm	CR値 =	mm	VC値 =	mm		
	L:	mm	CO値 =	mm	CR値 =	mm	VC値 =	mm		
フレーム情報										
レンズ情報										
個別設計レンズ名 :			SPRX-W							
度数情報										
	SPH	CYL	AX	ADD	加工指定					
R										
L										

第 20 図



第 21 図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G02C 7/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G02C 7/02 G02C 7/06Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 8-220489, A (Seiko Epson Corporation), 30 August, 1996 (30.08.96), Par. Nos. [0001], [0006], [0008], [0017], [0020], [0021], [0030]; Figs. 1, 2, 3	1-3, 5, 6
A	[0001], [0006], [0008], [0017], [0020], [0021], [0030]; Figs. 1, 2, 3 (Family: none)	4, 7, 8
X	US, 5719657, A (Asahi Kogaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 17 February, 1998 (17.02.98), Column 1, lines 49 to 59; Column 4, line 40 to Column 6, line 33, all drawings	1-3
A	Column 1, lines 49 to 59; Column 4, line 40 to Column 6, line 33, all drawings & JP, 8-136868, A Par. Nos. [0005], [0014] to [0021], [0023]; all drawings	4, 7, 8

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
10 July, 2000 (10.07.00)Date of mailing of the international search report  
18 July, 2000 (18.07.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' G02C 7/06

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' G02C 7/02 G02C 7/06

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

## 国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P、8-220489、A (セイコーエプソン株式会社) 30. 8月. 1996 (30. 08. 96) 【0001】 【0006】 【0008】 【0017】 【0020】 【0021】 【0030】 図1、図2、図3	1-3, 5, 6
A	【0001】 【0006】 【0008】 【0017】 【0020】 【0021】 【0030】 図1、図2、図3 (ファミリーなし)	4, 7, 8

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

10. 07. 00

## 国際調査報告の発送日

18.07.00

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官(権限のある職員)

峰 祐治

印 2V 7635

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C(続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	US、5719657、A (Asahi Kogaku Kogyo Kabushiki Kaisha) 17. 2月. 1998 (17. 02. 98) 第1欄49~59行、第4欄40~第6欄33行、全図 第1欄49~59行、第4欄40~第6欄33行、全図 & JP、8-136868、A 【0005】【0014】~【0021】【0023】、全図	1-3 4, 7, 8